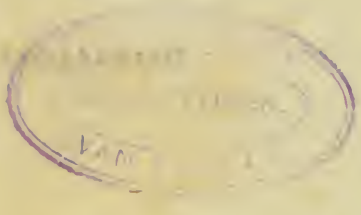
The D. H. Hill Library

North Carolina State University

T3
D5
v.148
1858

THIS BOOK MUST NOT BE TAKEN
FROM THE LIBRARY BUILDING.



Polytechnisches

Journal.

Herausgegeben

von

Dr. Emil Maximilian Dingler.

Dritte Reihe. Achtundvierzigster Band.

Jahrgang 1858.

Mit sieben Tafeln Abbildungen.

Stuttgart und **Augsburg.**

Druck und Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung.

Polytechnisches

Journal.

Herausgegeben

von

Dr. Emil Maximilian Dingler.

Hundertachtundvierzigster Band.

Jahrgang 1858.

Mit sieben Tafeln Abbildungen.

Stuttgart und Augsburg.

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung.

Digitized by the Internet Archive
in 2009 with funding from
NCSU Libraries

http://www.archive.org/details/polytechnischesj148stut

Inhalt des hundertachtundvierzigsten Bandes.

Erstes Heft.

Seite

I. Ueber das Wesen der Wärme; von Professor G. Decher. . . . 1

II. Anwendung hölzerner Zapfenlagerfutter bei den unter Wasser arbeitenden Wellen, von den Ingenieuren Penn und Mazeline. Mit Abbildungen auf Tab. I. 11

III. Wasserstandsglas mit selbstthätigem Abschluß, für Dampfkessel. Mit einer Abbildung auf Tab. I. 12

IV. Maschine zum Verfertigen conischer, gewundenen Federn, von James Harrison; am 27. Januar 1857 in den Vereinigten Staaten und am 16. September für England patentirt. Mit Abbildungen auf Tab. I. 14

V. Das Zahnercentricum, ein neuer Bewegungsmechanismus; von Professor F. Reuleaux in Zürich. Mit Abbildungen auf Tab. I. . . . 16

VI. Saugapparat an Stelle der Luftpumpe bei Papiermaschinen. Mit Abbildungen auf Tab. I. 25

VII. Maschine zum Zwirnen der Seide, von den HHrn. Néville-Nash und Comp. zu Turin. Mit einer Abbildung auf Tab. I. 29

VIII. Spinnen und Zwirnen der Tramseide beim Abhaspeln der Cocons, von Hrn. Bonnard in Lyon. Mit Abbildungen auf Tab. I. . . 30

IX. Die Baumwollwatte-Fabrik des Hrn. Conrad Rauschenbach in Schaffhausen. 32

X. Luftpumpen-Teller mit Scheibenhahn, von Rekoß in Königsberg. Mit einer Abbildung auf Tab. I. 35

XI. Pulvermacher's constant wirkende tragbare galvanische Kette mit einer einzigen Flüssigkeit. 36

XII. Ueber Elektromagnete mit zwei Drähten und ihre Anwendung in der elektrischen Telegraphie; von Hrn. Eduard Regnard. . . . 37

XIII. Ueber einen neuen, von Jul. Gaudry erfundenen Muffelofen; Bericht von Hrn. Levol. Mit Abbildungen auf Tab. I. 39

XIV. Ueber die Fabrication des Puddelstahls, nebst Bemerkungen über dessen Verwendung; von William Clay, Theilhaber der Mersey Stahl- und Eisenwerke zu Liverpool. 40

XV. Ueber das Verhalten des Aluminiums zu den salpetersauren Lösungen des Kupfers und Silbers; von Chr. R. König. 55

Seite

XVI. Terreil's Untersuchung von krystallisirtem und entglastem Glase. . 58

XVII. Das Ammoniak im Leuchtgase. 60

XVIII. Ueber die Zusammensetzung des käuflichen Benzols; von Professor Dr. August Vogel jun. 68

Miscellen.

Die Prüfung der Gasbeleuchtungs-Einrichtungen hinsichtlich ihrer luftdichten Beschaffenheit. S. 74 Eiserne Brücken. 74. Die Telegraphenleitungen unter Wasser und unter der Erde im Königreiche der Niederlande. 78. Zusammensetzung des Paraffins verschiedenen Ursprungs, nach Th. Anderson. 78. Verfahren zum Reinigen der Putzwolle mit Wiedergewinnung des für die Locomotiven ꝛc verwendeten Schmieröls; vom Ingenieur Paul Wagenmann. 79. Composition für Zündhölzchen ohne Phosphor; von Hrn. Hochstätter. 79. Ueber das Bleichen der Knochen für Drechsler und Beinarbeiter, von Hrn. Hedinger. 80. Verfahren, dem mit geschwefelten Trauben bereiteten Wein den Schwefelwasserstoff-Geruch zu benehmen; von Hrn. Barral. 80.

Zweites Heft.

Seite

XIX. Ueber das Wesen der Wärme; von Prof. G. Decher. (Fortsetzung.) 81

XX. Ueber die Unfälle, welche durch die im Betriebe befindlichen Maschinen veranlaßt werden; von Hrn. Emil Dollfuß in Mülhausen (Elsaß). . 93

XXI. Ueber die Wasserstandsröhren für Dampfkessel; vom Bergingenieur Gustav Arnould zu Mons in Belgien. Mit Abbildungen auf Tab. II. . 98

XXII. Verbesserungen an Dampfkesseln und Dampfmaschinen, von John Ch. Pearce, Ingenieur der Bowling Eisenwerke bei Bradford. Mit Abbildungen auf Tab. III. 100

XXIII. Beschreibung eines schmiedeeisernen Schwungrads; vom Fabriken-Commissarius Hofmann in Breslau. Mit Abbildungen auf Tab. II. 104

XXIV. Apparat zum Waschen der Gase, von Hrn. Colladon in Genf. Mit Abbildungen auf Tab. II. 105

XXV. Gas-Druckmesser, construirt von N. H. Schilling, Inspector der öffentlichen Erleuchtung in Hamburg. Mit Abbildungen auf Tab. III. 109

XXVI. Apparat für die Silberproben auf nassem Wege; von Hrn. Deleuil in Paris. Mit einer Abbildung auf Tab. III. 111

XXVII. Zwei Methoden zur maaßanalytischen Bestimmung des Zinkes; von Carl Mohr. 113

XXVIII. Ueber ein neues Verfahren zum Anstreichen und Bemalen des Holzes, der Zimmerwände ꝛc. mittelst basisch salzsauren Zinkoxyds; von Hrn. Sorel. 122

XXIX. Zweite Abhandlung über eine neue Wirkung des Lichts; von Hrn. Niepce aus Saint-Victor. 126

Merkwürdige Eigenschaften des salpetersauren Uranoxyds und der Weinsteinsäure. — Neues Verfahren, unzerstörbare positive Copien der Lichtbilder darzustellen. — Permanente Wirksamkeit, welche das Licht gewissen Körpern ertheilt. — Verfahren zum Reproduciren der Kupferstiche durch Phosphordämpfe.

Seite

XXX. Zur Kritik der rauchfreien Feuerungen; von Dr. H. Schwarz, Chef des polytechnischen Bureau's in Breslau. Mit einer Abbildung. . 133

XXXI. Apparat zum Verbrennen fein zertheilter Brennmaterialien, insbesondere der Sägespäne; von Hrn. Krafft in Straßburg. Mit Abbildungen auf Tab. II. 137

XXXII. Ueber Verfahrungsarten den natürlichen Torf zu verdichten und zu verbessern; von Prof. Rühlmann in Hannover. Mit Abbildungen auf Tab. II. 141

XXXIII. Zur Gewinnung und Vorbereitung des Torfes; vom k. k. Sectionsrath und Director P. Tunner. 148

XXXIV. Eine neue Entfuselungsmethode des Weingeistes; von Prof. V. Kletzinsky, k. k. Landes-Gerichtschemiker in Wien. . . . 150

XXXV. S. Huber's Zuckersaft-Verdampfapparat. Mit Abbildungen auf Tab. III. 152

XXXVI. Mußmaschine, zur Verwandlung der Rüben, Kartoffeln, Turnips ꝛc. in Muß behufs Anwendung der neuen englischen Viehfütterungsmethode; construirt von Isidor Pintus, Maschinenfabrikbesitzer zu Brandenburg a. d. Havel. Mit Abbildungen auf Tab. II. 154

Miscellen.

Preis-Aufgabe, betreffend die Erfindung minder gefährlicher Zündzeuge. S. 155. Französische Gesetzgebung über Fabrik- und Handelsmarken. 155. Ueber Veränderung des Stabeisens. 157. Anwendung des Wasserdampfes zum Vereinigen der Guttapercha mit Asphalt; von Ch. Goodyear. 158. Ueber den Anbau des Sorgho oder der Zuckermoorhirse (Holcus saccharatus). 158. Cultur des Sorgho (Holcus saccharatus) in Frankreich. 159. Cultur des Sorgho zur Zuckergewinnung in den Vereinigten Staaten Nordamerika's. 160.

Drittes Heft.

Seite

XXXVII. Ueber das Wesen der Wärme; von Prof. G. Decher. (Fortsetzung.) 161

XXXVIII. Ueber verbesserte Vorrichtungen zum Schließen der Wasserleitungsröhren; von O. Beylich in Kaiserslautern. Mit Abbildungen auf Tab. IV. 173

XXXIX. Ueber die von den HHrn. Martin Stein und Comp. in Mülhausen fabricirten Drahtfeile zur Bewegungsübertragung, von Hrn. Emil Dollfuß. 177

XL. Maudslay's verbesserte Maschinen für Schraubendampfschiffe. Mit Abbildungen auf Tab. IV. 183

XLI. Verbesserter Centrifugal-Regulator; von Hrn. Caron, Mechaniker in Paris. Mit Abbildungen auf Tab. IV. 184

XLII. Nivellir-Pendelwaage, von Hrn. Charles, Optiker zu Paris. Mit Abbildungen auf Tab. IV. 185

XLIII. Verbesserungen an den Maschinen zum Vorbereiten, Spinnen und Doubliren der Baumwolle, von F. A. Fitton zu Ardwick in der Grafschaft Manchester. Mit Abbildungen auf Tab. IV. 187

Seite

XLIV. Probe für die als Schmiermittel in Anwendung kommenden Oele; von Hrn. Mac-Naught. Mit Abbildungen auf Tab. IV. . . 189

XLV. Ueber Donny's Lampe zum Brennen der schweren Oele, welche man durch Destillation des Steinkohlentheers, der bituminösen Schiefer ꝛc. gewinnt; Bericht von Hrn. A. Masson. Mit Abbild. auf Tab. IV. 190

XLVI. Regulator für das elektrische Licht; von den HHrn. Duboscq und Mareais. 194

XLVII. Ueber die Verbindung eines Systems elektrischer Uhren; von Dr. H. Meidinger, Privatdocent der Technologie in Heidelberg. . . . 195

XLVIII. Operationsmethode, um positive Copien von Lichtbildern mittelst Uransalzen nach Niepce's Entdeckung zu erhalten; von Hrn. de la Blanchère 201

XLIX. Neue Behandlungsweise der Speise und des Kupfernickels zur Darstellung reinen Nickelmetalls; von Hrn. S. Cloez. 206

L. Maaßanalytische Methoden zur Bestimmung des in den Pflanzen enthaltenen Gerbstoffs; von Hrn C. Monier. 209

LI. Zur Theorie der Bierbrauerei; von G. E. Habich in Roxbury, Massachussetts. 211

LII. Ueber Verbesserungen des neuen Verfahrens der Brodbereitung; von Hrn. Mège-Mouriès. 220

LIII. Ueber den Zuckergehalt des Sorgho; von Hrn. Leplay. . . 224

LIV. Ueber die ammoniakalischen Verbrennungsproducte und den Aschegehalt einiger Tabaksorten; von Prof Dr. August Vogel jun. . . . 228

LV. Ueber den Schwefelwasserstoff- und Blausäuregehalt des Tabakrauches; von Prof. Dr. August Vogel jun. 231

Miscellen.

Ueber eine Abänderung in der Construction des Fortepiano. S. 233. Malereien auf grundirten Drahtgeweben. 234. Wiedergewinnung des Zinns und des Eisens aus Abfällen von Weißblech; nach Alexander Parkes. 234. Anwendung von schwefelsaurem Bleioxyd statt Bleiweiß in der Spitzenindustrie; von H Masson. 235. Darstellung krystallinischen Chromoxyds; von Dr. Hugo Schiff. 235. Ueber farbige Flammen. 235. Zur Fabrication der Stearinsäure; von Dr. Emil Meyer. 235. Ueber George Bower's Apparat zur Leuchtgasbereitung mit Steinkohlen, insbesondere mit Schieferkohlen. 237. Oel aus Traubenkernen. 238. Ueber Aufbewahrung von Eis. 239. Beim Ausmauern der Brunnen zu verhüten, daß das Wasser darin später übelschmeckend wird; von Strott. 239. Bereitung eines sehr wirksamen Düngers. 240.

Viertes Heft.

Seite

LVI. Ueber das Wesen der Wärme; von Prof. G. Decher. (Schluß.) . 241

LVII. Regulator mit Differentialbewegung, von Hrn. T. Moison in Moui (Oise). Mit Abbildungen auf Tab. V. 257

Seite

LVIII. Ueber die besten Dampfkessel für den Gewerb- und Fabrikbetrieb; von Professor Dr. Rühlmann in Hannover. Mit Abbildungen auf Tab. V. 260

LIX. Ueber die Bereitung reinen Schwefelkohlenstoffes und dessen Verwendung zum Betriebe von Dampfmaschinen, zum Ausziehen von Fetten, zum Reinigen der Wolle von Oel ꝛc. Mit Abbildungen auf Tab. V. . 268

LX. Ueber die von Clement Colas erfundene Maschine zur Verfertigung der vergoldeten Tapezier-Nägel; Bericht von Hrn. Dumery. Mit Abbildungen auf Tab. V. 281

LXI. Verfahren zum Härten, Anlassen und Geraderichten des Stahldrahtes, von Samuel Fox zu Deepcar bei Sheffield. 287

LXII. Verbessertes Verfahren zur Gewinnung des Kupfers aus seinen Erzen; von Thomas Levis, Bergingenieur in Birmingham, und Martin Roberts, Grubendirector zu Dolgelley in Merionethshire. . . . 288

LXIII. Die Gruel'sche Leuchtgas Accord-Harmonika. 290

LXIV. Ueber die Verwendung des Steinkohlentheers zur Leuchtgas-Fabrication; von A. Bernard. Mit Abbildungen auf Tab. V. . . 292

LXV. Benutzung des Steinkohlentheers zur Leuchtgas-Bereitung; von Hrn. Droinet. 295

LXVI. Ueber neuere Braunmethoden; von E. Jessen. 295

LXVII. Neue Thatsachen, betreffend den Werth des Sorghum saccharatum als Zuckerpflanze; von G. E. Habich in Roxbury, Massachusetts. . 302

LXVIII. Reinigung eines Cartons; von Wilh. Kubel, Assistent am chemischen Laboratorium zu Braunschweig. 313

Miscellen.

Verfahren zur Verhinderung der Steinbildung in Dampfkesseln. S. 315. Ueber die Anwendung der Messingdrahtseile zu Blitzableitern; von O. Beylich in Kaiserslautern. 315. Ueber die Flüchtigkeit des Goldes unter verschiedenen Umständen. 316. Kitt für die Gasretorten, überhaupt zur Verbindung von Eisenstücken, welche der Hitze ausgesetzt sind. 316. Verfahren zum Reinigen des Paraffins mittelst Schwefelkohlenstoff. 317. Nachträgliche Bemerkungen über mein neues Reagens auf Traubenzucker und Rohrzucker; von Prof. Böttger. 317. Backwerk aus Mehl von gemalztem Weizen. 318. Verfahren, in aus Wolle und Seide bestehenden Geweben die Menge der letzteren zu bestimmen; von Ch. Bareswil. 318. Ueber die Zerstörung von Baumwolle und Leinen in gemischten Wollenzeugen; von Prof Böttger. 319. Bralle's Verfahren, Hanf zu rösten. 320.

Fünftes Heft.

Seite

LXIX. Ueber Green's Apparat zur Brennmaterial-Ersparung bei Dampfkesseln; von Hrn W. G. Craig zu Manchester. Mit Abbildungen auf Tab. VI. 321

LXX. Berechnung und Construction eines blasenden Ventilators nach P. Rittinger. Mit Abbildungen auf Tab. VI. 323

Seite

LXXI. Ueber die Explosion einer Trockentrommel in der Zeugdruckerei von Fries-Reber zu Kingersheim bei Mülhausen (Elsaß). . . . 332

LXXII. Nähmaschine von W. F. Platt. Mit Abbildungen auf Tab. VI. 334

LXXIII. Verbesserungen an den Musterblättern der Jacquardmaschine, von William Whitehead, Fabrikant zu Huddersfield in Yorkshire. Mit Abbildungen auf Tab. VI. 338

LXXIV. Verbesserungen an den Maschinen zum Vorspinnen, Spinnen oder Zwirnen des Flachses, von John Lawson und Stephen Cotton in Leeds. Mit Abbildungen auf Tab. VI. 339

LXXV. Apparat zum Feuchten oder Nässen der Garnwickel, von W. Todd, Baumwollspinner zu Heywood in Lancashire. Mit Abbild. auf Tab. VI. 340

LXXVI. Mauban's hermetische Verschließung für Oelkannen, überhaupt für Gefäße, welche Flüssigkeiten enthalten. Mit einer Abbildung. . 342

LXXVII. Verfahren zum Abformen hohler Gegenstände, von Hrn. Arrondelle. 344

LXXVIII. Neue Einrichtung und Behandlung der Silos (Korngruben), von L. Doyère in Paris. Mit Abbildungen auf Tab. VI. . . . 346

LXXIX. Ueber die Leistungen der Backöfen gewöhnlicher Construction und die Mittel zu deren Verbesserung. 351

LXXX. Apparat zur Ammoniak-Gewinnung beim Verkohken der Steinkohlen; von Hrn. Kuenzi zu Paris. Mit einer Abbildung auf Tab. VI. 353

LXXXI. Ueber Ammoniakgewinnung aus Steinkohlen; von Dr. Rudolph Wagner, Professor der Technologie in Würzburg. 355

LXXXII. Verbesserungen an elektromagnetischen Maschinen und galvanischen Batterien, von J. A. Cumine, Optiker zu Belfast, und Colin Hunter. Mit einer Abbildung auf Tab. VI. 357

LXXXIII. Ueber das elektromotorische Verhalten der den galvanischen Strom leitenden Schwefelmetalle und Metalloxyde; von Dr. H. Meidinger. 360

LXXXIV. Bestimmung des Kupfers mittelst übermangansauren Kalis; von Hrn. A. Terreil. 365

LXXXV. Ueber das Schwarzfärben und Hochätzen des Zinks; von Professor Böttger. 368

LXXXVI. Ueber eine neue Bereitungsweise von Bleisuperoxyd und Wismuthsuperoxyd; von Prof. Böttger. 369

LXXXVII. Neue Darstellungsart des Aluminiums und Magnesiums; von Tony Petitjean. 371

LXXXVIII. Verfahrungsarten zur künstlichen Erzeugung mehrerer Edelsteine und anderer Mineralien in krystallisirtem Zustande; von H. Sainte-Claire Deville und H. Caron. 372

LXXXIX. Noch ein Wort über Milchprüfung; von Prof. C. Brunner. 374

XC. Zur Theorie der Bierbrauerei; von G. E. Habich in Roxbury, Massachussets. 379

Miscellen.

Die bisher vorgeschlagenen Apparate zur Durchbohrung des Mont-Cenis. S. 394. Die Hülfsmünze zur Prägung des Kupfergeldes zu Utrecht in Holland. 395. Neue Anwendung der Zirkelsägen. 396. Das Kupferextractionsverfahren der HHrn. Becchi

und Haupt. 397. Die Woulf'sche Flasche in ihrer neuesten Veränderung; mitgetheilt von Dr. Julius Löwe in Frankfurt a. M. 398. Das Glycerin ein constantes Product der geistigen Gährung; Schreiben von L. Pasteur an Professor Dumas. 398. Ueber die Farbe der Vögel; von Hrn. Bogdanow. 399. Composition zum Steifen und Appretiren des Garns und der Gewebe; von Fr. Grace Calvert in Manchester und Ch. Lowe in Halifax. 399. Ueber die Krankheiten der Arbeiter, welche sich mit der Bereitung des schwefelsauren Chinins beschäftigen; von A. Chevalier. 399. Ueber Erkennung verfälschten Pfeffers. 400. Belehrung über den Anbau der Zuckermoorhirse. 400.

Sechstes Heft.

Seite

XCI. Ueber eine neue Wassersäulenmaschine; von Hrn. David Joy. Mit Abbildungen auf Tab. VII. 401

XCII. Vorrichtung zur Verhinderung des freiwilligen Lösens der Schraubenmuttern, von Taillefer und Comp. in Paris. Mit Abbildungen auf Tab. VII. 403

CXIII. Maschine zum Prägen der Metalle, von Fr. Walton und John Pinson zu Wolverhampton in Staffordshire. Mit Abbildungen auf Tab. VII. 404

XCIV. Verbesserungen in der Fabrication gestrickter Waaren, von Robert Cooley zu Nottingham. Mit Abbildungen auf Tab. VII. . . 406

XCV. Maschine zur Anfertigung von Nägeln, Stiften und Bolzen, von William Carron, Mechaniker zu Birmingham. Mit Abbildungen auf Tab. VII. 407

XCVI. Verbesserungen im Feinen des Roheisens, von R. Cassels und T. Morton zu Glasgow. Mit Abbildungen auf Tab. VII. . . 409

XCVII. Verfahren zum Gießen von Stahlartikeln mit Benutzung der Centrifugalkraft, von J. H. Johnson in London und Glasgow (Gebrüder Jackson, Gaudet und Comp. in Frankreich). Mit Abbildungen auf Tab. VII. 413

XCVIII. Behandlung des Platinerzes, um Legirungen des Platins mit Palladium, Rhodium und Iridium zu erhalten; patentirt am 13. Juli 1857 für W. E. Newton in London. 415

XCIX. Die Uebelstände der Gaserleuchtung und deren Beseitigung; von N. H. Schilling, Inspector der öffentlichen Erleuchtung in Hamburg. Mit Abbildungen auf Tab. VII. 416

C. Ueber die quantitative Bestimmung des Gesammtkohlenstoffs im Gußeisen und Stahl; von Dr. Julius Löwe in Frankfurt a. M. Mit einer Abbildung auf Tab. VII. 432

Seite

CI. Ueber die Anwendung von Asbestfiltern bei Filtrationen; von Dr. Julius Löwe. Mit einer Abbildung. 444

CII. Chemisch-technische Notizen; von Prof. Dr. Rud. Wagner. . . 447

1. Glasversilberung. — 2. Anwendung der Zinkblende in der Glasfabrication. — 3. Rothe Farbe aus Antimon. — 4. Ueber das Faulen der Porzellanmasse. — 5. Ueber Vergoldung des Porzellans. — 6. Ueber die Verwendung des Speckstein pulvers.

CIII. Die quantitative Bestimmung von Zucker; von Prof. H. v. Fehling. 454

CIV. Ein empfindliches Reagens auf Traubenzucker; von J. Löwenthal. 456

CV. Analyse verschiedener Colonial-Rohr-Rohzucker; von Dr. J. Renner. 457

CVI. Ueber ein einfaches Verfahren, unreines Wasserstoffgas und kohlensaures Gas geruchlos zu machen; von J. Stenhouse. 461

Miscellen.

Ueber die Verwendung der Steinkohlenziegel und der Stückkohle auf den belgischen Eisenbahnen. S. 462. Bürk's patentirte Wächter-Controluhr. 463. Verfahren, kleine schmiedeiserne Artikel, Stecknadeln, Agraffen ꝛc., auf nassem Wege zu verzinnen; von Hrn. Fouqet zu Nugles (Eure-Departement). 464. Teleskope mit Silberspiegel auf Glas. 465. Krystallbildungen bei der Destillation des Zinks. 466. Ueber Darstellung von Lichtbildern mit natürlichen Farben. 466. Ueber Bereitung von basisch-essigsaurem Bleioxyd; von Fr. Rochleder. 467. Kautschukauflösung, zum Vermischen mit den Oelfarben der Maler; von Hrn. Martiny. 467. Ueber Anwendbarkeit der ammoniakalischen Flüssigkeit der Gasanstalten in der Landwirthschaft; vom Ingenieur Leroi. 467.

I.

Ueber das Wesen der Wärme; von Prof. G. Decher.

Der wissenschaftliche Fortschritt der Physik und Chemie verlangt täglich dringender nach einer befriedigenden Erklärung des Wesens der Wärme, nach der Beantwortung der Frage, wie sich die mannichfaltigen Erscheinungen, deren gemeinschaftliche Ursache wir Wärme nennen, auf einen aus den Eigenschaften der Materie hervorgehenden Ursprung zurückführen lassen, und es geben sich auch allerseits Bestrebungen kund, die Lösung dieser Frage herbeizuführen oder zu ihrer Lösung beizutragen. Ein gleicher Zweck liegt auch der gegenwärtigen Arbeit zu Grunde, wenn auch mehr in negativer als positiver Weise, indem ich durch dieselbe hauptsächlich den Nachweis liefern will, daß die gegenwärtig so beliebten Erklärungsarten des Wesens der Wärme, nach welchen das Warmseyn der Körper in einer Bewegung der materiellen Atome oder der sie umgebenden Aetherhüllen bestehen, und das Wärmerwerden durch eine Verstärkung dieser Bewegung hervorgerufen werden soll, durchaus unzulässig sind, weil sie mit Ergebnissen der Erfahrung im Widerspruche stehen. Durch diese Erörterung dürfte vielleicht doch soviel erreicht werden, daß die Speculation eine andere Richtung nimmt und ihr eine engere Gränze gezogen wird. Dabei werde ich nicht umhin können, noch einige fast allgemein als vortrefflich gerühmte Arbeiten über die einschlägige Theorie der Aequivalenz von Wärme und Arbeit in ähnlicher Weise wie die des Professors Kupffer (polytechn. Journal Bd. CXXXVI S. 424) näher zu beleuchten und zu zeigen, wie oberflächlich man auf diesem Gebiete zu Werke gegangen ist, und insbesondere die mathematische Analysis angewendet hat, um Sätze abzuleiten, von deren Wahrheit man schon vorher eingenommen war. Diese Beleuchtung veranlaßt vielleicht zu etwas mehr Vorsicht, einerseits in jener Anwendung, und andererseits in der Beurtheilung von Arbeiten, deren Resultate so recht mit den Hoffnungen und Wünschen der Tages-Meinung übereinstimmen; denn diejenigen, welche dieser Meinung entgegen sind, werden ohnehin scheel genug angesehen.

I.

Unmittelbarer und mittelbarer Wärmestoff.

Die ältere Ansicht von der Existenz eines unmittelbaren Wärmestoffes, d. h. eines Stoffes, welcher einen Körper durch seine Anwesenheit warm, und bei größerer Anhäufung in demselben wärmer macht, welcher sich aber auch bis zu einem gewissen Grade in demselben anhäufen kann, ohne ihn wärmer zu machen, scheint von allen Physikern und selbst von den meisten Chemikern aufgegeben zu werden, obgleich der Chemiker die neuere sogenannte mechanische Theorie der Wärme für sein Feld zu gar nichts gebrauchen kann.[1] Muß ja doch selbst der Physiker noch immer seine Zuflucht zu jenem Wärmestoffe nehmen, wenn er die allergewöhnlichsten Wirkungen der Wärme erklären, d. h. in einen Zusammenhang bringen will unter sich und mit der Wärmemenge, welche ein Körper aufnimmt oder abgibt, denn wie wenig bei diesen Erscheinungen mit der Bewegungstheorie geleistet werden kann, werde ich später zeigen.

Aber freilich sind auch die Erklärungen mit dem bisherigen Wärmestoffe mangelhaft genug und, anstatt das Kind mit dem Bade wegzuschütten, hätte man wohl besser gethan, jenen Wärmestoff mit den erforderlichen Eigenschaften oder Kräften auszustatten, um durch diese seine Verbindung mit den Stoffen und die Folgen dieser Verbindung erklären zu können. Man hat es darin bis jetzt nicht weiter gebracht, als daß man den Wärmestofftheilchen eine gegenseitige abstoßende Kraft beilegte; nach welchem Gesetze aber diese Kraft wirken, und in welcher Wechselwirkung die Wärmestofftheilchen zu den andern Stofftheilchen stehen müssen, um eine genügende Erklärung von den Wärmeerscheinungen geben zu können, d. h. eine solche, bei welcher die Theorie mit der Beobachtung nach Zahl und Maaß verglichen werden kann, darüber hat uns noch kein Newton Aufschluß gegeben. Man findet nicht einmal eine Erklärung von dem, was sich bei der Annahme eines Wärmestoffes unter dem viel gebrauchten Worte: Temperatur zu denken hat. Ueberhaupt dürfte der Physiker durch keine Frage leichter in Verlegenheit zu bringen seyn,

---

[1] Es dürfte vielleicht hier die Bemerkung nicht überflüssig seyn, daß jede Wärmetheorie, welche auf den Namen einer Theorie Anspruch machen will und nicht bloß in einer oberflächlichen Zusammenstellung von hypothetischen Behauptungen bestehen soll, eine mechanische, d. h. eine auf die Principien der Mechanik gegründete seyn muß. Denn wenn man auch einen Wärmestoff annehmen will, so muß man diesen mit Kräften ausstatten, durch welche er auf die wägbaren Stoffe wirkt, und diese Wirkung kann nur nach den Gesetzen des Gleichgewichtes und der Bewegung beurtheilt werden.

als durch die, was man unter: „Temperatur eines Körpers“ versteht; denn die einzige Antwort, welche er, ohne eine bestimmte Ansicht über die Wärme zu Grund zu legen, geben kann: „Temperatur ist ein gewisses Maaß für die äußerliche, fühlbare Wärme der Körper“, wird die weitere Frage zur Folge haben: Wie kann man denn aber diese fühlbare Wärme messen? Und die Antwort wird seyn: „Wir nehmen an, daß die relative Ausdehnung gewisser Körper der Temperaturänderung proportional ist, und bilden aus dieser Ausdehnung das Maaß für die Temperatur; weil aber die Erfahrung zeigt, daß diese relative Ausdehnung für denselben äußerlichen Wärmezustand bei den verschiedenen Stoffen verschieden ist, so gibt es eine Weingeisttemperatur, eine Quecksilbertemperatur, eine Lufttemperatur u. s. f.; die Lufttemperatur aber halten wir für die eigentliche, wahre Temperatur, weil wir Gründe haben annehmen zu dürfen, daß sich die Luft bei constantem Druck wirklich der Temperaturänderung proportional ausdehnt.“ Und diese Gründe sind? Die, daß wir so eigentlich nicht bestimmt wissen, was Temperatur ist, und daß wir kein anderes Mittel haben, um uns ein Maaß für dieselbe zu bilden. Was wir demnach jetzt Temperatur nennen, ist eigentlich ein auf die relative Ausdehnung der atmosphärischen Luft unter einem angenommenen Normaldruck basirtes Maaß für den fühlbaren Wärmezustand der Körper, und das Gay-Lussac'sche Gesetz ist in Bezug auf die atmosphärische Luft nur die Definition für Temperatur.

Eben so wenig als mit einer Erklärung von Temperatur hat man sich vom Standpunkte der Annahme eines Wärmestoffes mit der bestimmten Erklärung von dem Gleichgewicht dieses Stoffes befaßt. Man sagt, der Wärmestoff besitze das Bestreben, sich in den Körpern ins Gleichgewicht zu setzen, und erklärt diesen Satz noch dahin, daß von zwei Körpern, welche ungleiche Temperaturen haben, der eine so lange Wärme abgibt, der andere aufnimmt, bis die Temperaturen beider gleich geworden sind. Wenn aber von Gleichgewicht die Rede ist, so muß man sich Kräfte denken, welche sich gegenseitig in ihren Wirkungen aufheben; es liegt also hier die Frage sehr nahe: Welche Wirkungen werden bei dem Insgleichgewichtsetzen der Wärme aufgehoben? Sind es die abstoßenden Kräfte des Wärmestoffes selbst, oder sind es Wirkungen, welche von den Körper-Theilchen auf die Wärmestoff-Theilchen ausgeübt werden, oder sind es Resultirende aus beiden Arten von Kräften? Daran reiht sich denn sogleich die weitere Frage: Ist es nothwendig, eine solche Wirkung der Materie auf den Wärmestoff anzunehmen, und wenn: Ja, muß dieselbe als eine anziehende oder abstoßende angenommen werden, d. h. suchen die Körper den Wärmestoff zu absorbiren, oder sind sie indifferent gegen denselben und lassen sich

denselben nur aufdringen, oder streben sie denselben von sich abzuhalten, und wenn derselbe ihnen aufgezwungen worden, wieder von sich fortzutreiben? Aber auch ohne daß diese Fragen entschieden sind, müssen wir aus der vorhergehenden Betrachtung schließen, daß, weil die Gleichheit der Temperatur zweier in Berührung stehender Körper durch die Gleichheit von Wechselwirkungen zwischen dieser und unserm Wärmestoff bedingt ist, diese Wechselwirkungen bei ungleichen Temperaturen auch ungleich seyn müssen, und eine fortwährende Aenderung des Wärmezustandes der beiden Körper veranlassen, bis sie ins Gleichgewicht gekommen sind, daß die Temperatur eines Körpers eine durch jene Wechselwirkungen hervorgerufene Eigenschaft des in ihm enthaltenen Wärmestoffs seyn wird; es ist denn nicht mehr nothwendig anzunehmen, daß das Warmseyn durch die Anwesenheit eines solchen Stoffes an und für sich, und der höhere oder niedere Grad des Warmseyns durch die in dem Körper vorhandene Menge desselben bedingt wird, was mit so manchen Erscheinungen, wie die der sogenannten latenten Wärme, der verschiedenen Wärmecapacitäten der Stoffe, in Widerspruch steht, sondern nur davon abhängt, ob der bisher als Wärmestoff charakterisirte Stoff die betreffende Eigenschaft in höherem oder niederem Grade besitzt, wobei es auf seine Menge gar nicht ankommt.

Diese Anschauungsweise kann durch das nachfolgende Gleichniß versinnlicht werden, dessen ich mich bei meinen Vorträgen über Physik an der polytechnischen Schule bediente, um meinen Schülern überhaupt den Zusammenhang zwischen Wärmemenge, Temperatur und Wärmecapacität anschaulich zu machen, und welches ich hier theils deßhalb mittheile, weil vielleicht der eine oder andere Lehrer der Physik sich veranlaßt sieht, dasselbe bei seinem Unterrichte ebenfalls anzuwenden, und theils weil es zeigt, daß unter Wärmecapacität streng genommen noch etwas Anderes zu verstehen ist, als „die Wärmemenge, welche die Gewichtseinheit eines Stoffes aufnimmt, um seine Temperatur um 1 Grad zu erhöhen."

Wenn man sich die Gewichtseinheit eines Stoffes als ein verticales, unten geschlossenes Gefäß denkt, dessen Tiefe unbekannt, und das bis zu einer beliebigen Höhe mit Wasser gefüllt ist, so wird die Temperatur dieses Stoffes durch die Höhe des Wasserspiegels über einer beliebig angenommenen horizontalen Coordinaten-Ebene, dem Nullpunkt der Temperatur, vorgestellt; der horizontale Querschnitt des Gefäßes in irgend einer Höhe ist die ihr als Temperatur entsprechende Wärmecapacität; wenn diese constant ist, hat man sich daher das Gefäß als ein prismatisches, wenn sie, wie bei den meisten Stoffen der Fall, mit der Temperatur wächst, als ein nach oben sich erweiterndes zu

denken. Die in dem Gefäß enthaltene unbekannte Wassermenge ist die unbekannte Menge der in dem Stoffe enthaltenen Wärme, und die über der Coordinaten-Ebene stehende Wassersäule von der Höhe h stellt in ihrem Volumen die Wärmemenge vor, welche man dem betreffenden Stoffe unter sonst gleichen Umständen mittheilen muß, um seine Temperatur von 0 bis h zu erhöhen. Und wie der Querschnitt des Gefäßes nicht das in einer Wassersäule von der Höhe 1 enthaltene Wasser ist, sondern eine geometrische Eigenschaft des Gefäßes, so ist auch die Wärmecapacität nicht die Wärmemenge, welche man der Gewichtseinheit eines Stoffes zuführen muß, um seine Temperatur um 1 Grad zu erhöhen, sondern eine physikalische Eigenschaft dieses Stoffes; wie aber bei constantem Querschnitt der Rauminhalt des in dem Prisma von der Höhe 1 enthaltenen Wassers dieselbe Zahl von Raumeinheiten enthält, wie der Querschnitt Flächeneinheiten, so wird auch bei constanter Wärmecapacität diese auf eine entsprechend gewählte Einheit bezogene Größe und die zur Erhöhung der Temperatur um 1 Grad nothwendige Wärmemenge durch dieselbe Zahl gemessen.

Setzt man ferner zwei solche Gefäße, welche Gewichtseinheiten zweier verschiedenen Stoffe repräsentiren und daher gleiche oder verschiedene Querschnitte besitzen, je nachdem deren Wärmecapacitäten gleich oder verschieden sind, und für welche dieselbe Coordinaten-Ebene gilt, in Verbindung, so daß das Wasser aus dem einen in das andere übergehen kann, so wird dieß so lange stattfinden, bis die beiden Wasserspiegel gleiche Höhe über der Coordinaten-Ebene eingenommen haben, und diese Höhe wird sich bei constanten Querschnitten wie die Temperatur der verbundenen Gewichtseinheiten jener Stoffe unter Voraussetzung constanter Wärmecapacitäten nach dem Gesetze:

$$(c_1 + c_2)\, z = c_1 h_1 + c_2 h_2$$

bestimmen, worin c_1 und c_2 die Querschnitte oder Wärmecapacitäten, h_1 und h_2 die Höhen oder Temperaturen der einzelnen Gefäße oder Stoffe vor der Verbindung, und z ihre gemeinschaftliche Höhe oder Temperatur nach der Verbindung bezeichnet. Für veränderliche Wärmecapacitäten oder Querschnitte dagegen hat man die Gleichung:

$$\int_0^z dz.(c_1 + c_2) = \int_0^{h_1} dz.c_1 + \int_0^{h_2} dz\,.\,c_2\,,$$

worin dann die Größen c_1 und c_2 als Functionen der veränderlichen Temperatur oder Höhe z gedacht werden. So wie aber die Gleichheit der

Wasserspiegelhöhe in beiden Gefäßen nur das der äußerlichen Wahrnehmung zugängliche Zeichen des Gleichgewichtes ist, und der innere Grund in der Gleichheit des Druckes in allen Verbindungspunkten besteht, so ist auch die Gleichheit jener Wechselwirkungen der innere Grund für das Gleichgewicht des Wärmezustandes und die Gleichheit der Temperatur nur das der Wahrnehmung zugängliche Zeichen desselben. Der Druck des Wassers in einem bestimmten Punkte ist allerdings abhängig von der Höhe des Wassers; er ist aber weder eine unmittelbare Folge dieser Höhe, noch überhaupt eine Folge der Anwesenheit des Wassers im Gefäß — denn das Wasser an und für sich übt keinen Druck aus — sondern eine Folge von Kräften (wie atmosphärischer Druck und Schwere), welche auf das Wasser wirken, und jedenfalls ist er nicht abhängig von der Menge des in dem Gefäße enthaltenen Wassers, und die Anwendung dieser Bemerkungen auf die Wärme führt unmittelbar auf die oben ausgesprochene Annahme eines Stoffes, dessen Anwesenheit nicht an und für sich die Wärme verursacht, sondern nur mittelbar durch die Wechselwirkung zwischen ihm und den Schwerstofftheilchen. Uebrigens omne simile claudicat; man wird aber durch diese Betrachtung schon eher für die, ich denke neue und fruchtbare Hypothese gewonnen werden, daß der in der Physik bereits eingebürgerte, als in allen Körpern anwesend zugelassene, und den ganzen Weltraum ausfüllende Aether selbst der betreffende Stoff ist, welcher durch seine Wechselwirkung mit den Schwerstofftheilchen alle jene Erscheinungen veranlaßt und vermittelt, als deren Ursache wir das unbestimmte Agens: Wärme anzunehmen pflegen, und daß der höhere oder niedere Grad des Warmseyns in dem höhern oder niedern Grad einer durch jene Wechselwirkung wandelbaren Eigenschaft des Aethers, wie Spannung oder Dichte, besteht.

II.

Wärme-Erzeugung durch Reibung.

Es ist indessen nicht meine Absicht, hier in eine weitere Auseinandersetzung der Grundzüge einer von mir auf die vorher ausgesprochene Hypothese gegründeten Wärmetheorie einzugehen, da ich dafür halte, daß eine solche nur skizzirte, in oberflächlichen Raisonnements bestehende Theorie nicht den Anforderungen der Wissenschaft genügen kann, und es mir bisher wegen anderer Arbeiten noch an der erforderlichen Muße gefehlt hat, die auf mathematischer Begründung fußende Ausarbeitung jener Theorie ernstlich in die Hand zu nehmen. Meine Absicht mit der vorhergehenden Erörterung war nur anzudeuten, daß außer unmittelbarem Wärme-

stoff und Bewegung noch eine dritte Ansicht über die Wärme möglich ist, und daß daher, nachdem der unmittelbare Wärmestoff bereits aufgegeben worden und der Zweck der nachfolgenden Erörterungen dahin geht, auch die Bewegungstheorie zu beseitigen, nach dieser Beseitigung nicht eine trostlose Leere auf diesem Felde übrig bleibt, und ferner wünschte ich durch diese Andeutung noch einen und den anderen, vielleicht in der Analysis gewandteren Mathematiker als ich selbst bin, zum Ausbau einer auf meiner Hypothese ruhenden Wärmetheorie zu veranlassen, indem ich weit entfernt davon wäre, mich darüber zu kränken, wenn mir ein Anderer darin zuvorkäme; die Wissenschaft kann dabei nur gewinnen.

Meine weitere Aufgabe besteht demnach darin, die Gründe zu beleuchten und zu widerlegen, welche zu der schon fast allgemein als unumstößlich richtig angenommenen Hypothese geführt haben, daß das Warmseyn in einer Bewegung bestehe, und zwar bald in einer oscillirenden und selbst fortschreitenden Bewegung der Schwerstoff-Atome oder Molecüle selbst, bald in einer oscillirenden oder rotirenden Bewegung der diese Atome oder Molecüle umgebenden Aetherhüllen, und daß das Wärmerwerden aus einer Verstärkung dieser Bewegung, das Kälterwerden aus einer Verminderung derselben hervorgehe.

Nach dieser Hypothese muß die eigentliche Temperatur, welche ich zum Unterschied von der durch das Thermometer mittelst der Ausdehnung bestimmten thermometrischen die theoretische Temperatur nennen will, der Stärke der Bewegung und daher entweder der Geschwindigkeit selbst, oder, wie beim Licht angenommen wird, dem Quadrat dieser Geschwindigkeit proportional seyn, wobei denn vorausgesetzt wird, daß der Nullpunkt der Temperatur der absolute Nullpunkt ist und dem Zustand des absoluten Nichtwarmseyns oder der jener Bewegung zugehörenden relativen Ruhe entspricht.

Die älteste Veranlassung zur Aufstellung dieser Hypothese war die bekannte Erscheinung der Wärme-Erzeugung durch Reibung; es ist mir aber nicht bekannt, daß Jemand diese Wärme-Erzeugung als eine nothwendige Folge der vorher ausgesprochenen Annahme klar und unzweifelhaft nachgewiesen habe; man scheint sich einfach mit dem Gedanken getröstet zu haben, daß durch Reiben die Körpertheilchen in eine schwingende Bewegung gerathen und daß demnach eine schon vorhandene schwingende Bewegung eben dadurch beliebig verstärkt werden könne, und es scheint früher Niemand ernstlich daran gedacht zu haben, eine Beziehung zwischen der Reibung und der Wärme-Erzeugung durch Versuche festzustellen. Erst in der neuesten Zeit wurden solche Versuche angestellt, wenn auch zu einem ganz andern Zwecke, als den Vorgang dabei theoretisch zu

erklären, und man kann als Ergebniß derselben annehmen, daß unter gleichen Umständen die durch Reibung erzeugte Wärme der Arbeit der Reibung proportional ist. Die Reibung selbst, der Reibungswiderstand ist aber proportional dem Druck, welchen der bewegte Körper auf den nicht bewegten ausübt, und unabhängig von der Geschwindigkeit der gleitenden Bewegung; es ist daher die Arbeit der Reibung nur von jenem Druck und dem Weg abhängig, welchen ein gleitender Punkt zurücklegt, und bei constantem Druck dem Product aus Druck und Weg proportional, natürlich vorausgesetzt, daß die Beschaffenheit der sich reibenden Körper unverändert bleibt; folglich muß auch die unter denselben Umständen erzeugte Wärme von der Geschwindigkeit der Bewegung unabhängig, und kann nur dem Product aus Druck und Weg proportional seyn.

Nun denke man sich die Molecüle beider sich reibenden Körper in einer schwingenden Bewegung zunächst von gleicher Stärke begriffen, deren größte Geschwindigkeit, die man gewöhnlich vorzugsweise Vibrationsgeschwindigkeit nennt, durch u bezeichnet sey, und der eine Körper gleite mit einer constanten Geschwindigkeit v über den zweiten hin. Die Richtung und Art dieser Schwingungen, ob geradlinig, ob elliptisch ꝛc., ist uns unbekannt; dem sey auch wie es wolle, die Molecüle in der einen und der andern Berührungsfläche werden in sehr verschiedenen Phasen ihrer Schwingungen und in sehr verschiedenen Richtungen aufeinandertreffen; wir können zwar die Geschwindigkeit derselben auf die Richtung der Bewegung projicirt denken, und es wird dann in dieser Richtung die Geschwindigkeit der Molecüle des ruhenden Körpers zwischen $-u$ und $+u$, die Geschwindigkeit der Molecüle des gleitenden Körpers zwischen $v-u$ und $v+u$ liegen; es dürfte aber sehr schwer seyn, darnach allgemein zu bestimmen, was aus dem Stoß dieser Molecüle hervorgehen wird. Freilich wenn wir so gefällig sind, zuzugeben, daß die Molecüle vollkommen elastisch seyen, so wird man uns sagen: „Durch den Stoß dieser Molecüle wird die lebendige Kraft nicht vermindert; es muß also die lebendige Kraft oder die Wärme beider Körper vor der Bewegung durch die gleitende Bewegung des einen um die lebendige Kraft $\Sigma.\mu v^2$ der zum Stoße kommenden Molecüle des gleitenden Körpers vermehrt werden." Ganz recht! Hat es denn aber auch einen vernünftigen Sinn von vollkommen elastischen Molecülen zu reden? Elasticität ist doch die Eigenschaft eines Systems von materiellen Punkten, durch welche diese ihre von außen gestörte Gleichgewichtslage wieder einzunehmen streben, und welche doch nur davon herrühren kann, daß durch die Verschiebung dieser Punkte

innere Spannungen hervorgerufen werden, die im entgegengesetzten Sinne zu diesen Verschiebungen gerichtet sind? Elasticität setzt also nicht nur ein System von veränderlicher Form voraus, sondern auch ein Gleichgewicht zwischen anziehenden und abstoßenden Kräften, von denen je nach der Formänderung bald die einen, bald die andern überwiegend werden; und die abstoßenden Kräfte in unsern mehr oder weniger elastischen Körpern was sind sie denn anders, als gerade die Wirkungen des unbekannten Agens: Wärme? Wie kann man daher überhaupt und dann gar in einer Theorie der Wärme von elastischen Molecülen reden? Denn wenn auch zugegeben werden wollte, daß diese Molecüle aus mehreren Atomen bestehen und der Form nach veränderlich sind, so müßte zwischen ihren Atomen dasselbe abstoßend wirkende Agens thätig seyn, welches man gerade durch die Bewegung der Molecüle erklären will. Oder soll die Elasticität der Molecüle von den sie umgebenden Aetherhüllen herrühren, welche sich der Masse nach zu diesen Molecülen selbst kaum so verhalten, wie die Lufthülle der Erde zum festen Kern, und welche daher bei einem Stoß etwa soviel leisten können, als diese Lufthüllen bei dem Stoß zweier Erdkörper in Betreff der Milderung seiner zerstörenden Wirkung und für die Hervorrufung einer beide Körper auseinandertreibenden Gegenkraft leisten würden?

Es ist daher schon aus diesem Grunde die von Krönig und Clausius aufgestellte Hypothese[2] von vollkommen elastischen Gasmolecülen, welche durcheinander schwirren, geradlinig fortschießend, bis sie an den Gefäßwänden oder an einander selbst anrennen und vermöge ihrer vollkommenen Elasticität ohne Aenderung ihrer Geschwindigkeit zurückprallen, eine offenbar ungereimte, abgesehen von der Zumuthung, glauben zu sollen, daß wenn der Recipient einer Luftpumpe mit einem gleichgroßen luftleeren Stiefel in Verbindung gesetzt wird, sich in kürzester Zeit gerade die Hälfte der im Recipienten herumschwirrenden Luft-Molecüle durch die kleine Oeffnung in den Cylinder stürzen, obgleich diese über 1000mal kleiner ist als die Tellerfläche, und daher von den vertical auf- und niederschießenden Luft-Molecülen — von den horizontal und in schiefen Richtungen sich bewegenden gar nicht zu reden — 1000mal so viele auf den Teller stoßen müssen, als auf die Oeffnung, und abgesehen davon, daß dabei gar nicht einzusehen ist, aus welchem Grunde die Geschwindigkeit und lebendige Kraft, i. e. die Temperatur, dieser Luft-Molecüle abnehmen soll, wenn man ihnen für ihre Bewegung einen größern Raum

[2] Poggendorff's Annalen Bd. XCIX S. 315 und Bd C S. 353.

öffnet, endlich abgesehen von dem Aufsteigen wärmerer Lufttheilchen in der darüber befindlichen kältern Luft und vielen andern Erscheinungen.

Doch kehren wir wieder zu unserer Reibung zurück, und geben wir selbst eine theilweise oder vollkommene Elasticität der Molecüle zu; was gewinnen wir dabei? Die Vermehrung der lebendigen Kraft, wenn je eine stattfindet, und die Rückwirkung des Stoßes der Molecüle auf den gleitenden Körper muß jedenfalls eine Function der Geschwindigkeit v des gleitenden Körpers werden, während die Erfahrung zeigt, daß Reibung und Wärmeerzeugung von dieser Geschwindigkeit unabhängig sind. Dabei haben wir noch gar nicht von dem Druck gesprochen, welcher eine Hauptrolle bei der Reibung spielt. Sollen durch diesen gerade in demselben Verhältnisse, in welchem er wächst, mehr Molecüle zum Stoß kommen, oder in welcher andern Weise soll er die proportionale Vermehrung der Reibung und der Wärmeerzeugung veranlassen? Ich weiß keine aufzufinden, und überlasse die Beantwortung dieser Frage den Vertheidigern der Bewegungs-Wärmetheorie, indem durch das Vorhergehende zur Genüge bewiesen ist, daß gerade die ursprüngliche Veranlassung zur Aufstellung derselben, die Wärmeerzeugung durch Reibung aus ihr nicht nur nicht in Uebereinstimmung mit der Erfahrung erklärt werden kann, sondern daß die aus ihr für diesen Vorgang zu ziehenden Folgerungen selbst in Widerspruch mit der Erfahrung stehen, wenigstens insofern man unter Wärme eine oscillirende Bewegung der Schwerstoff-Atome oder Molecüle verstehen will. Es geht übrigens aus denselben Gründen hervor, daß auch die Aenderung in der oscillirenden oder rotirenden Bewegung zweier Aetherhüllen, deren Kerne mit einer Geschwindigkeit v so an einander vorbeigeführt werden, daß sie sich stoßen, sowie der aus diesem Stoß entspringende Bewegungswiderstand eine Function dieser Geschwindigkeit seyn muß, daß also die Wärmeerzeugung durch Reibung und diese selbst auch nicht aus einer Bewegung der Aetherhüllen erklärt werden kann.

(Die Fortsetzung folgt im nächsten Heft.)

II.

Anwendung hölzerner Zapfenlagerfutter bei den unter Wasser arbeitenden Wellen, von den Ingenieuren Penn und Mazeline.

Aus Armengaud's Génie industriel, Decbr. 1857, S. 322.

Mit Abbildungen auf Tab. I.

Die Lagerfutter der Wellen bei den Schraubendampfschiffen und im Allgemeinen aller derer, welche sich im Wasser bewegen, sind bekanntlich schwierig in gutem Zustande zu unterhalten und daher nicht dauerhaft. Die Schwierigkeit des Schmierens, die Einwirkung des Meerwassers auf das Metall, veranlassen eine sehr schnelle Abnutzung dieser Futter, daher sie häufig ausgewechselt werden müssen, was mit großen Schwierigkeiten verbunden ist.

Durch viele Versuche haben sich die Erfinder überzeugt, daß Futter von Guajakholz oder einem sonstigen harten Holz, im Meerwasser eine weit größere Dauer haben als die metallenen.[3] In Folge dieser Erfahrung haben sie die in den Figuren 29—34 dargestellten Zapfenlagerfutter construirt.

Fig. 29 ist ein Längendurchschnitt durch einen Theil von dem Hintertheil eines Schraubendampfschiffes, und zwar parallel mit der Schraubenwelle.

Die schmiedeiserne Welle B ist, wie gewöhnlich, gegen die Berührung des Meerwassers durch die Hülse b von Rothguß geschützt. Die aus Rothguß bestehende kurze Welle C, welche mit der Schraube A aus einem Stück besteht, wird von den beiden außerhalb des Schiffes angebrachten Lagern D getragen.

Die Zapfen dieser Welle, der verstärkte Theil E wo dieselbe mit der eisernen Welle B gekuppelt ist, endlich die Hülse b drehen sich sämmtlich in Lagern a, welche mit Guajak- oder Pockholz (lignum vitae) gefuttert sind.

Die Figuren 30, 31, 32 und 33 sind respective Querdurchschnitte nach den Linien 1—2, 3—4, 5—6 und 7—8; sie sind nach einem größeren Maaßstabe gezeichnet, als Fig. 29. Man ersieht aus diesen Durch-

---

[3] Man vergleiche den Bericht über deren Holzfutter im Jahrgang 1856 des polytechn. Journals Bd. CXLII S. 172.

schnitten, daß die Lagerfutter aus einzelnen parallel mit der Zapfenachse liegenden Holzstücken a bestehen, welche schwalbenschwanzförmig in die bronzene Lagerhülse c eingeschoben sind und über die innere Fläche der letztern vorstehen, so daß der Zapfen nur mit dem Holze in Berührung kommt. Die Holzstücke sind jedoch nicht aneinander gefügt, sondern lassen schmale Zwischenräume zwischen sich offen, durch welche das Wasser frei circuliren kann; dadurch wird das Holz feucht erhalten und also das Schmieren durch das Wasser selbst bewirkt.

In Fig. 34 sind die Holzstücke nicht in das Lager eingelassen, sondern wie Faßdauben fest aneinander gereiht; allein ihre inneren Kanten sind abgerundet, wodurch kleine Oeffnungen entstehen, welche dem Wasser hinreichenden Spielraum gestatten.

III.

Wasserstandsglas mit selbstthätigem Abschluß, für Dampfkessel.

Mit einer Abbildung auf Tab. I.

Der gebräuchliche Wasserstandszeiger für Dampfkessel ist bekanntlich eine Vorrichtung, bei welcher einem senkrecht stehenden Glasrohr am oberen Ende Dampf, am unteren Wasser aus dem betreffenden Dampfkessel zugeführt wird; der Wasserstand wird unmittelbar in dem Glasrohr beobachtet, weßhalb man den Apparat so anbringt, daß die Mitte des Glasrohres sich in der Höhe des mittleren Wasserstandes befindet. Die Enden des Rohres werden von besonderen Hahnstücken gehalten, welche für das bequeme Einsetzen des Rohres und das Reinigen des Apparates besonders vorgerichtet sind. Die Leichtigkeit, mit welcher dieser Apparat beobachtet werden kann, und die Sicherheit, mit welcher er den Wasserstand im Kessel angibt, haben seine allgemeine Einführung zur Folge gehabt. Nun begegnet es aber sehr leicht, daß das Glasrohr zerspringt, wenn es nicht mit großer Vorsicht behandelt wird; die heftig ausströmenden Dämpfe und das mit großer Kraft herausgeschleuderte siedende Wasser machen es dann fast unmöglich die Hähne zu schließen, oder veranlassen wenigstens dabei nicht selten, daß sich die Heizer schlimm verletzen; gelingt es nicht, das Entweichen von Wasser und Dampf zu verhindern, so entleert sich der

Kessel unaufhaltsam durch die Oeffnungen, welche das Glasrohr vorher geschlossen hielt.

Folgendes, sich durch seine Einfachheit und leichte Reinigung auszeichnende Wasserstandsglas, welches Hr. H. Gerlach in der „Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure" Bd. II S. 45 veröffentlichte, dürfte die Störungen des Kesselbetriebes beseitigen, welche dadurch entstehen, daß es des ausströmenden Wassers und Dampfes wegen unmöglich ist, die Hähne an einem zerbrochenen Wasserstandsglas zu schließen.

Die Wirkung dieses in Fig. 36 abgebildeten Wasserstandsglases ist einfach die, daß bei einem Bruch der Glasröhre die untere Kugel dem Wasser den Ausgang versperrt, indem sie von demselben in die Höhe gehoben wird, sonst aber auf einem kleinen eingeschraubten Stege liegt. Die obere Kugel bleibt stets an ihrer Stelle; sie liegt auf einer kreisförmigen Kante auf, die nur an einer Stelle durch einen beliebig groß zu machenden, mit dem Meißel einzuarbeitenden Einschnitt unterbrochen wird.

Das Reinigen des Apparates geschieht durch Wasser- oder Dampfströme, die man durch den untern Ablaßhahn in die Atmosphäre entweichen läßt. Der Trichter über dem Ablaßhahn soll besonders dazu dienen, die in den Apparat gelangten Unreinigkeiten aufzunehmen, damit sie sich nicht an Stellen festsetzen, wo sie schädlicher sind.

Verstopfungen der Hahnstücke beseitigt man wie gewöhnlich durch Einführen eines Drahtes, nachdem man die ihnen gegenüberliegenden Schrauben herausgenommen. Zur oberen Kugel gelangt man leicht durch die obere Schraube, die auch behufs Auswechselung des Glasrohrs geöffnet werden muß und durch einen elastischen Ring ihre Oeffnung dicht verschließt.

Das Glasrohr wird an beiden Enden durch elastische Ringe, Blechplatten und Schrauben dampfdicht eingesetzt.

Der erwähnte offenbleibende kleine Dampfweg hat den Zweck, daß eine Dampfwolke den Bruch anzeige; die Größe dieses Weges hat man bei jeder einzelnen Ausführung in der Gewalt. Der Einwurf, daß sich die Hahnstücke nicht leicht richtig gegen einander anbringen lassen, dürfte von geringer Bedeutung seyn, wenn die Wohlfeilheit entgegensteht. Die Benutzung von Flantschen erleichtert übrigens die genaue Montirung sehr.

IV.

Maschine zum Verfertigen conischer, gewundenen Federn, von James Harrison; am 27. Januar 1857 in den Vereinigten Staaten und am 16. September für England patentirt.

Mit Abbildungen auf Tab. I.

Diese Erfindung besteht hauptsächlich darin, daß mit einem drehbaren Dorn, dessen Ende conisch ausläuft, 2 oder mehr Leitrollen verbunden sind, welche so angebracht werden, daß sie den Draht nöthigen, sich beim Drehen des Dornes auf dem conischen Ende desselben aufzuwickeln, und da diese Rollen während des Drehens mittelst einer eigenthümlich eingerichteten Schraube der Länge nach hin- und hergeschoben werden, so bildet der Draht eine Reihe von abgestumpften Kegeln, welche abwechslungsweise mit den größern und dann mit den kleinern Grundflächen zusammenhängen, und es bleibt nichts zu thun übrig, als diese kegelförmigen Stücke zu trennen, um Federn zu haben, wie sie von den Sattlern zum Polstern und auch zu andern Zwecken so vielfach gebraucht werden.

In der Zeichnung stellt

Fig. 16 eine Seitenansicht der Maschine dar;

Fig. 17 ist eine vordere Ansicht derselben mit einzelnen Theilen im Querschnitt;

Fig. 18 ist ein Durchschnitt der Schraube und der damit zusammenhängenden Theile;

Fig. 19 ist eine obere Ansicht der unteren Leitrollen.

Das einer Drehbank ähnliche Gestell A der Maschine ruht auf den Füßen B, B und trägt die Spindel C, welche sich in den Lagern S, S' dreht und an dem vordern Ende in einen Conus D ausläuft. Der zwischen den Lagern S, S' befindliche stärkere Theil der Spindel C trägt eine Schraube J, welche aus einem rechten und einem linken Gewinde gebildet ist. Eine Hülse Q umfaßt die Schraube Fig. 18 und diese Hülse trägt ein auf einem Stifte drehbares Stück K, welches zwischen den Gewindgang der Schraube J paßt. Wenn die Spindel C gedreht wird, so wird die Hülse Q vermöge des Stückes K von der Schraube mitgenommen. An den Enden der Schraube J sind kleine Füllungen c, c' zwischen den Gewindgang eingesetzt, und es wird das Stück K bei der Bewegung von links nach rechts, z. B. durch die Füllung c von dem

rechten Gewinde in das linke, übergeleitet und die Hülse Q dadurch zu einer rückgängigen Bewegung veranlaßt, während sich die Spindel C fortwährend in demselben Sinne dreht. Dasselbe findet am andern Ende der Schraube J statt, wo durch die Füllung c' das Stück K vom linken wieder in den rechten Gewindgang gewiesen wird. Die Hülse Q bewegt sich sonach hin und her auf eine Länge, welche durch die Füllungen c, c' regulirt worden kann. Oben greift die Hülse Q über eine runde Stange P, welche sich vermöge der Zahnräder n und m zugleich mit der Spindel C dreht, und mittelst zweier auf ihr angebrachten Stellringe r, r von der Hülse Q der Länge nach hin- und hergeschoben wird. Diese Stange P hat ihre Führung in dem Lager d' und in einer entsprechenden Oeffnung in der Hülse Q, und das Rad m ist mittelst einer eingesetzten Schließe und einer in der Stange P eingehauenen langen Bahn so eingerichtet, daß es die Stange dreht und ihr zugleich die Längenbewegung erlaubt. Auf dem vorderen Ende der Stange P bei y ist die Rolle g^2 aufgekeilt, und zwei Scharniere z, z erlauben der Rolle g^2 einem Druck von oben nach unten zu folgen, ohne der drehenden Bewegung der Stange P etwas in den Weg zu legen.

Am obern Ende der Ständer d, d sind zwei Hebel L um die Zapfen c^2 leicht drehbar, und diese Hebel haben an den untern Seiten die Bahnen d*, auf welchen sich ein Schlitten N hin- und herschiebt, welcher mittelst zweier Ohren über die Achse y der Rolle g^2 greift, und vermöge der vorne an den Hebeln L wirkenden Spiralfedern L' wird somit die Rolle g^2 nach unten gegen den Conus D angedrückt.

Das untere Ende der Hülse Q trägt die Stange I, welche sich in den Ständern d, d' führt. Das vordere Ende der Stange I ist aufwärts gebogen und abgeflacht und mit einem kleinen Schlitze versehen, wodurch sie mittelst eines Stiftes a mit dem Wagen F verbunden werden kann. Der Wagen F gleitet auf einer Bahn E vor- und rückwärts, wie es die Bewegung der Stange I mit sich bringt, und die Bahn E ruht auf den Hebeln M, welche sich um die Zapfen m drehen, und durch die Federn p, welche an dem hintern Ende dieser Hebel angebracht sind, wird das vordere Ende derselben gegen oben gedrückt. Der Wagen F trägt 2 Vorsprünge G, G', auf welchen die Rollen g, g' angebracht sind (Fig. 19 und Fig. 17). Diese Rollen g, g' folgen beim Vor- und Rückwärtsgehen der Oberfläche des Conus D vermöge der auf die Hebel M wirkenden Federn p.

Die Operation geschieht folgendermaßen.

Das eine Ende des Drahts, welcher gut aufgewickelt seyn muß, um ein Verwirren zu verhüten, wird so um den Conus D gebogen, daß es

durch die Rollen g, g' von unten und durch die Rolle g^2 von oben gehalten wird. Wird jetzt die Maschine in Bewegung gesetzt, so nöthigt die vor- und rückgängige Bewegung der Rollen g, g', g^2 den Draht, sich auf dem sich drehenden Conus D in einer schraubenförmigen Linie aufzuwickeln, und es bildet sich eine Reihe von conischen, gewundenen Federn, deren Länge durch die Füllungen c, c' regulirt werden kann und deren Steigung sich nach dem auf der Spindel angebrachten Gewinde J richtet.

Mehrere Maschinen nach dem hier angegebenen Plan sind schon seit längerer Zeit mit Erfolg in New-York betrieben worden, und es ist leicht einzusehen, wie mit Hülfe dieser Maschinen die sonst schwierige Anfertigung dieser conischen Federn ganz leicht wird. W. Hauff.

V.

Das Zahnercentricum, ein neuer Bewegungsmechanismus; von Prof. F. Reuleaux in Zürich.

Aus dem Civilingenieur, 1858 Heft I, durch das polytechnische Centralblatt, 1858 S. 151.

Mit Abbildungen auf Tab. I.

Mit dem Namen „Zahnercentricum" hat der Verfasser einen wesentlich neu scheinenden Mechanismus belegt, welchen er durch eine gewisse Zusammensetzung von Zahnrädern erhielt, und welcher so vieler praktischen Verwendungen fähig ist, daß seine Veröffentlichung nützlich seyn möchte. Es folgt deßhalb hier die Darlegung der Grundidee, der Theorie und einiger der wichtigsten praktischen Anwendungen des neuen Mechanismus.

1. Der allgemeine Fall. Gibt man zwei runden, cylindrischen, sich außen berührenden Scheiben von beliebiger Größe excentrische Achsen, wovon man die eine nur drehbar, die andere aber außerdem noch in einer geraden oder gekrümmten Bahn verschiebbar anbringt, so wird sich bei der Drehung der ersten Scheibe die Achse der zweiten verschieben, vorausgesetzt, daß die Umfänge der Scheiben nicht auf einander gleiten, und zwar wird die Bewegung der Achse eine hin- und hergehende seyn, wenn dafür gesorgt wird, daß die Scheibenumfänge nicht außer Berührung kommen. Das Gesetz dieser Hin- und Herbewegung wird sich nach der Größe der Scheiben und Excentricitäten und nach

einigen anderen Verhältnissen richten, läßt sich aber eben dadurch, wie man auf den ersten Blick sieht, auf sehr mannichfache Weise gestalten. Die praktische Verwirklichung dieses Mechanismus ist das Zahnexcentricum.

A, Fig. 20, ist die unverschiebbar gelagerte Achse der Scheibe C, welche auf A excentrisch befestigt ist, B die Achse der zweiten Scheibe D, hier in einer geraden, durch den Mittelpunkt von A gehenden Bahn verschiebbar. Damit die Umfänge der Scheiben nicht aufeinander gleiten können, sind die letzteren als Stirnräder hergestellt; jedoch unterscheiden sie sich von den gewöhnlichen Zahnrädern dadurch, daß sie seitlich mit abgedrehten Rändern vom Durchmesser ihrer Theilkreise versehen sind, s. Fig. 21. Diese Ränder rollen beim Eingreifen der Räder aufeinander, so daß die letzteren im Stande sind, auch radial gerichtete Pressungen aufeinander auszuüben. Es ist nun noch erforderlich, eine Vorrichtung anzubringen, vermöge deren die Scheibenränder immer in gegenseitiger Berührung erhalten werden. Hierzu könnte man ein die Achse B gegen A treibendes Gegengewicht oder auch eine Feder anwenden, wie man es nicht selten bei Kniehebelpressen oder Kurbelpressen (z. B. bei der Borsig'schen Stanzmaschine) findet. Allein die Sache läßt sich hier in der Regel weit einfacher machen. Da nämlich die Punkte E und F als Mittelpunkte der Räder stets dieselbe Entfernung einhalten müssen, so braucht man den Rädern nur außer den excentrischen Zapfen auch noch centrische zu geben und diese durch eine Zugstange zu verbinden, wie es in Fig. 20 angedeutet ist.

Das Ganze läßt sich, wie man noch weiter unten sehen wird, sehr leicht constructiv ausführen, und die Vorrichtung wird dann beim Drehen des Rades C das folgende Spiel haben. Treibt man das Rad C, welches zur Unterscheidung von dem verschiebbaren oder Schubrade D das feste Rad heißen möge, in der Richtung des beigezeichneten Pfeiles um, so wird D in der entgegengesetzten Richtung in Drehung versetzt, und dadurch B nach unten geschoben. Wird dabei dem Punkte B ein (überwindbarer) Widerstand entgegengesetzt, so ruft derselbe einestheils einen Druck der Scheibenränder aufeinander hervor, und zugleich, wenn die hierbei auf den Rändern entstehende Reibung nicht zum Mitnehmen genügt, auch noch einen Druck zwischen den Radzähnen. Durch diese Pressungen gemeinschaftlich wird die treibende Kraft nach B verpflanzt. Ist B am Ende seines Schubes angelangt, so wird es durch den Zug der Stange E, F und die umtreibende Kraft der Radzähne wieder in die Höhe bewegt, um nach Durchlaufung eines gewissen Weges wieder nach unten getrieben zu werden.

Um zu einer allgemeinen Anschauung über das Gesetz der Bewegung des Punktes B zu gelangen, werde vorerst das Rad D lose auf seiner centrischen Achse F, und zugleich diese nur in einer zu AB parallelen Richtung verschiebbar gedacht, alsdann wird D beim Drehen des Rades C die Stelle einer Reibungsrolle vertreten, und BF in ganz ähnlicher Weise auf- und niedergeschoben werden, als ob die Bewegung durch eine Kurbel vom Halbmesser AF erzeugt würde. D ist aber in der That fest auf F, und mit diesem nur drehbar um B; in Folge dessen wird der Punkt B bei jeder ganzen Umdrehung des Rades D auch noch eine ganze Hin- und Herbewegung machen, welche einer solchen sehr ähnlich seyn muß, die ihm eine Kurbel vom Halbmesser BF ertheilen würde. Es wird also die Bewegung von B aus zwei schwingenden Bewegungen zusammengesetzt seyn, von denen die eine, durch AF erzeugte, ihren Schwingungsmittelpunkt fortwährend nach dem Gesetz einer zweiten, durch BF erzeugten Schwingung ändert. Eine solche Bewegung läßt sich etwa durch das Diagramm in Fig. 22 versinnlichen.

Einen Bewegungsmechanismus von ähnlicher Wirkung besitzt man aber bereits, und zwar in dem, welchen Redtenbacher in seinem Werke über die Bewegungsmechanismen den „Interferenzmechanismus" nennt und den man wohl nach seinem Erfinder mit dem Namen „Römer'sche Räder" bezeichnet. Hier verschieben zwei durch Zahnräder gekuppelte Kurbeln mittelst Schubstangen und eines Gelenkes einen Punkt, und ertheilen diesem, ganz ähnlich wie oben besprochen wurde, gleichzeitig zwei schwingende Bewegungen. Diese Uebereinstimmung oder Aehnlichkeit der Wirkungsweise zwischen den beiden Mechanismen ist sehr interessant und verdient namentlich darum bemerkt zu werden, weil das Zahnexcentricum weit mehr zur Construction geeignet ist, als die Römer'schen Räder, und man daher mittelst desselben die Interferenzbewegung weit häufiger wird anwenden können als bisher.

Nachdem hierauf der Verf. den mathematischen Ausdruck für das Bewegungsgesetz der losen Achse des Zahnexcentricums ermittelt hat, geht er auf besondere Fälle über, in welchen das Zahnexcentricum mehr als in dieser allgemeinen Form anwendbar ist.

2. Das feste Rad sey centrisch auf seiner Achse befestigt. Man erhält dann dieselbe Wirkung wie durch einen gewöhnlichen Kurbelmechanismus, und hieraus ergibt sich sogleich eine ganze Reihe von Anwendungen des Zahnexcentricums, und zwar werden diese in constructiver Beziehung darum sehr brauchbar seyn, weil bei ihnen die Kurbelbewegung und die Uebersetzung aus dem Langsamen ins Schnelle oder

umgekehrt von einem und demselben Mechanismus hervorgebracht werden.

Macht man das feste Rad größer als das Schubrad, welch letzteres in der Regel das getriebene seyn wird, so entstehen bei einer Umdrehung des treibenden Rades mehrere $\left(\frac{R}{R_1}\text{ Mal so viel}\right)$ Hin- und Herbewegungen der losen Achse. Doch möchten in dieser Form Zahnercentricum und Kurbelmechanismus weniger vorkommen als in der Anordnung, daß das treibende Rad kleiner ist als das getriebene. Der Kurbelmechanismus findet in dieser Weise für Pressen mancherlei Art, als für Lochmaschinen, Nuthstoßmaschinen, kleine Hobelmaschinen, Eisenscheren u. s. w., vielfache Anwendung. Bei allen diesen Maschinen wird er aber durch das Zahnercentricum meist mit großem Vortheil ersetzt werden können, und zwar aus folgenden Gründen:

1) fällt beim Zahnercentricum die immer sehr kostspielige Kurbel oder Wellenkröpfung weg, indem die Achse ein ganz einfaches Stück wird;
2) ist auch die Schubstange beseitigt, indem beim Zahnercentricum nur eine ganz leichte Zugstange anzubringen ist;
3) können in Folge der an den Radumfängen entstehenden Reibung die Radzähne weit schwächer gemacht werden als beim Kurbelmechanismus, und werden deßhalb die Räder kleiner als dort, wie der Verf. durch eine besondere Untersuchung nachweist;
4) ist die Anlage und constructive Ausführung des Maschinengestelles beim Zahnercentricum weit leichter zu machen als bei der anderen Anordnung.

Die constructive Ausführung des Zahnercentricums von der vorliegenden Gestalt läßt sich auf sehr mannichfaltige Weise bewerkstelligen, wovon hier einige Beispiele folgen.

Die Fig. 23 und 24 zeigen eine Durchstoßmaschine, bei welcher der neue Mechanismus angewandt ist. A ist das feste, B das verschiebbare Rad, C die Zugstange, welche die Achsen der beiden Räder verbindet. Der Schlitten D wird durch die Drehung des festen Rades A auf- und niedergeschoben, und trägt unten den Lochstempel E, welchem eine im Gestell angebrachte Matrize F entspricht. Die Abmessungen sind so gewählt, daß der Stempel einen Druck von 50,000 Kilogr. ausüben kann. Die Achse des festen Rades erfährt hier einen eben so großen Druck als die des Schubrades. Um sie nicht deßhalb sehr dick machen zu müssen, sind Zapfen und Rad gleich dick gemacht, und der so entstehende Cylinder von einer seine ganze Länge fassenden Oberschale bedeckt, welche durch einen starken (schmiedeisernen) Lagerdeckel mit vier kräftigen Deckel-

schrauben niedergehalten wird. Um die äußere cylindrische Form anwenden zu können, und überhaupt die Anfertigung der Räder einfach zu halten, sind dieselben nach der Geradflankenverzahnung verzahnt. Die Zähne des Rades A werden hier dadurch gebildet, daß in die glatte cylindrische Achse Vertiefungen mit radialen Flanken eingearbeitet werden, was ganz leicht geschehen kann, überhaupt auch für kleine schmiedeiserne Getriebe zu empfehlen ist. Man muß beim Verzeichnen der Verzahnung nur darauf achten, daß die Eingriffdauer der Räder nicht kleiner als eine Theilung ausfällt, dieß ist durch gute Wahl der Zahnabmessungen leicht zu erreichen, wenn die Zähnezahl nicht gar zu klein (nicht unter 6) ist. Der excentrische Zapfen G des Schubrades ist hier als aus einem Stück mit der Achse bestehend angenommen. Man sieht, daß das Gestell der Maschine sich sehr günstig anordnet, und das Ganze für die Ausführung keine Schwierigkeiten bietet, indem keinerlei schwierige Guß- oder Schmiedestücke vorkommen.

Manchmal wird es für die Construction bequem seyn, die Ebene des Schubrades nicht parallel, sondern senkrecht zu den Schlittenführungen anzuordnen. Man erhält dann einen schmälern Schlitten, und kann das Gestell dann auch gut so einrichten, daß der Tisch zugänglicher wird als hier, was z. B. für Nuthstoßmaschinen nöthig ist. Auch bei liegendem Schlitten, den man nach Art eines Drehbankfupports führt (z. B. bei Nietpressen), würde eine solche Anordnung zweckmäßig seyn.

Hier und da möchte es auch von Vortheil seyn, das Schubrad B zweischildig zu machen; der Schlitten brauchte dann nicht gabelförmig gemacht zu werden, und man könnte die Schilde und die Achse als Ein Gußstück herstellen; es müßte dabei übrigens sehr sorgfältig beim Abdrehen der cylindrischen Theile des Schubrades verfahren werden, um die beiden Cylinderachsen parallel zu erhalten.

Zu einer nützlichen Anwendung des Mechanismus leitet auch dessen Eigenthümlichkeit, daß bei passend gemachten Verhältnissen die Zahnkraft unter allen Umständen gleich Null (oder negativ) ausfällt, wo also die Reibung der Radränder zur Kraftübertragung genügt, und man demnach die Zähne ganz weglassen kann. Die beiden Räder erhalten dann glatte cylindrische Umfänge. Bringt man an einer so construirten Maschine eine Vorrichtung an, mittelst deren man die Zugstange leicht ein wenig verlängern oder verkürzen kann, so erhält man darin eine sehr einfache Abstellvorrichtung der Maschine. Es wären, beiläufig bemerkt, hierbei statt einer einzigen zwei symmetrisch wirkende Zugstangen anzubringen, damit kein einseitiger Druck stattfinden könnte: man kann dann z. B. daran die die feste Achse fassenden Augen etwas länglich machen und

einen Hebel oder eine Schraube anbringen, mittelst deren man die Zugstangen nach der festen Achse hin ziehen könnte. Es würde dann ein ganz leises Gegeneinanderpressen der Räder genügen, die Bewegung augenblicklich einzuleiten, während man ebenfalls durch eine ganz geringe Verschiebung, von 1 bis 2 Millimeter etwa, die Radränder wieder außer Berührung bringen, also die Bewegungsübertragung wieder aufheben könnte. Bedarf die Behauptung, daß die Randreibung die Bewegung trotz dem heftigsten Widerstand zu übertragen vermag, noch eines Beleges, so braucht man sich nur der Presse mit Evolventensegmenten zu erinnern; bei dieser zeigt sich, daß die Reibung an den Segmentumfängen bei gut gewählten Abmessungen niemals ein Gleiten entstehen läßt. [4]

Es ist klar, daß sich das Zahnexcentricum nicht nur statt des Kurbelmechanismus, sondern auch an der Stelle anderer Kraftmechanismen gebrauchen läßt, z. B. statt des Hebels mit Hebedaumen bei manchen Eisenscheren und Quetschwerken, statt des Kniehebels u. s. w. So würden sich unter andern die Münzprägewerke, bei denen man sich des Kniehebels bedient, und die dadurch nicht wenig unbehülflich und schwerfällig werden, bei Anwendung des Zahnexcentricums sehr einfach und constructiv gestalten. Hierbei ist noch zu bemerken, daß die Zugstange, welche beim Zahnexcentricum die Mittelpunkte verbindet und dabei so gute Dienste

---

[4] Eine andere interessante Folgerung des Obigen möge noch an dieser Stelle Platz finden, und zwar eine Bemerkung über die Anwendung der Reibungsräder überhaupt. Man kann diese nämlich, wie das oben Gesagte bewies, sehr häufig so bauen, daß sie ganz so sicher wirken wie Zahnräder, d. h. daß gar kein Gleiten der Umfänge eintreten kann, selbst wenn diese eingeölt seyn sollten. Man braucht zu diesem Ende das große Reibungsrad auf jeder Welle nur stets 10 bis 12mal (bei trocknen Umfängen nur 5 bis 6mal) so groß zu machen, als das auf derselben Achse sitzende kleinere Rad (Reibungsrad, Zahnrad), durch welches die Kraft in die Welle eingeleitet wird, muß aber zugleich das nächstangreifende Reibungsrad so anordnen, daß es von dem aus der Umfangskraft des vorhergehenden Räderpaares entstehenden Achsendruck stets getroffen wird. Dann entsteht nämlich in jedem Falle eine genügende Reibung, und zwar regulirt die Maschine den dazu nöthigen Umfangsdruck selbstthätig, und genau nach Bedürfniß. Auf diese Weise könnte man z. B. sogar die gewöhnliche Wagenwinde ganz mit Reibungsrädern ausführen (das Zahnstangengetriebe ausgenommen), und kann überhaupt bei Windwerken mancherlei Art die Zahnräder durch Reibungsräder ersetzen; auch bei manchen Umtriebsmaschinen würde dieß angehen. Bei vorhergehendem Riemenbetrieb würde sich das Halbmesserverhältniß noch weit günstiger, etwa 3 bis 3½mal kleiner als oben herausstellen, indem dort der Achsendruck von selbst schon so viel größer ausfällt; dieß wäre z. B. bei Uebersetzungen ins Schnelle anzuwenden. Auch bei den sogenannten Keilrädern würde ein weit kleineres Halbmesserverhältniß ausreichen. Auf solche Weise zur Anwendung gebracht, können die bisher so wenig nutzbar gemachten Reibungsräder (von den Locomotiv-Triebrädern abzusehen) oft treffliche Dienste leisten.

leistet, sich auch beim Kniehebel und ähnlichen Mechanismen nützlich verwenden läßt.

3. Die Räder seyen ungleich groß, aber gleich excentrisch. Das Bewegungsgesetz der losen Achse nimmt dabei insofern eine interessante Gestalt an, als die zu Anfang erwähnten Verschiebungen des Schwingungsmittelpunktes nun eben so groß ausfallen, als die Schwingungen, welche das feste Rad erzeugt. Es entstehen dadurch periodische Veränderungen in der Größe des wirklichen Hubes der losen Achse, und zwar so, daß deren Schwingungen einen sehr wenig veränderlichen Mittelpunkt haben. Das Bewegungsgesetz stimmt hierbei mit dem physikalischen Gesetz der Interferenzen überein. Das die Bewegung versinnlichende Diagramm fällt je nach dem Verhältniß $\frac{R}{R_1}$ verschieden aus und kann z. B. eine Gestalt wie Fig. 25 annehmen, wo große Hübe mit kleinen in eigenthümlicher Weise abwechseln. Das Gesagte gilt fast wörtlich auch von den Römer'schen Rädern, wenn man denselben gleiche Kurbeln bei ungleichen Zahnrädern gibt, und es werden solche Mechanismen nicht selten praktisch angewandt. So z. B. findet man sie bei einzelnen Spinnereimaschinen als Fadenführer, indem die fortwährende Hubänderung benutzt wird, den aufzuwindenden Faden zweckentsprechend an der Spule hin- und herzuführen; auch findet man solche Römer'sche Räder bei einzelnen Tuchdruckmaschinen dazu benutzt, die Farbewalzen und Kissen in bestimmter Weise zu bewegen. Macht man die Räder sehr wenig verschieden, so gehen die Hubänderungen der losen Achse sehr gleichförmig vor sich, und es entsteht eine Bewegung, deren Gesetz sich etwa durch das Diagramm in Fig. 26 darstellen läßt. In dieser Anordnung hat Spiller die Römer'schen Räder zur Bewegung der Pumpen solcher hydraulischen Pressen benutzt, deren Widerstand nach und nach steigt. Spiller läßt die Pumpen beim Beginn der Pressung mit großem Hub arbeiten; der Mechanismus vermindert aber dann nach und nach den Pumpenhub, und somit auch die zugeführte Wassermenge, bis beinahe auf Null. Zu den angeführten und ähnlichen Zwecken kann man das Zahnercentricum sehr gut benutzen; doch braucht wohl nicht auf nähere Erläuterungen eingegangen zu werden.

Der einzige Punkt ist die Dauer der Perioden, innerhalb deren sämmtliche Hubänderungen durchlaufen werden. Eine Hubperiode wird durchlaufen seyn, sobald die beiden Räder gleichzeitig wieder ihre anfängliche Stellung eingenommen haben; die Frage führt sich daher auf eine bei den Zahnrädern vorkommende zurück, und man erhält für die gesuchte Periodendauer das folgende Gesetz: Die einer Hubperiode ent-

sprechende Umdrehungszahl des treibenden Rades ist die dem getriebenen Rade zukommende von den beiden relativen Primzahlen, welche das Zähnezahlverhältniß der Räder ausdrücken. (Dieser Satz gilt für die Römer'schen Räder eben so wohl als für das Zahnexcentricum.) Verhält sich z. B. das treibende Rad zum getriebenen wie 5 : 6, so ist die Hubperiode 6 Umdrehungen des kleineren Rades lang; hat das eine Rad 50, das andere Rad 51 Zähne, so gehen auf die Hubperiode 51 Umdrehungen des kleineren Rades; hat das eine Rad 18, das andere 20 Zähne, so ist die Hubperiode 9 Umdrehungen des 20zähnigen, oder 10 Drehungen des 18zähnigen Rades lang.

Die constructive Ausführung des Zahnexcentricums der vorliegenden Form läßt sich ganz ähnlich derjenigen der folgenden Abänderung ausführen, weßhalb dieselbe hier unbesprochen bleiben kann.

4. Die Räder seyen gleich groß und gleich excentrisch. Die Vorrichtung in dieser letzten Form, welche der Verf. im Gegensatz zu den bisher besprochenen, wo die Räder stets unsymmetrisch waren, als symmetrisches Zahnexcentricum bezeichnet, hat mehrere Eigenthümlichkeiten, welche sie zu mannichfaltigen Anwendungen fähig macht, von denen im Folgenden einige angegeben werden sollen.

Anwendung auf die Dampfschieber. Die Bewegung nach dem Sinusverhältniß ist für die Dampfschieber so zu sagen die angemessenste, und sucht man dieselbe durch das Excentricum mit langer Schubstange zu verwirklichen. Der von der Schubstange herrührende Fehler ist auch in der Regel klein genug, um ganz unberücksichtigt bleiben zu können. Doch kommt es nicht selten vor, daß für eine genügend lange Schubstange nicht Raum ist, und hier könnte man sich dann sehr gut des symmetrischen Zahnexcentricums bedienen, indem dasselbe ja eine sehr geringe Längenausdehnung hat. Die constructive Ausführung kann dabei so gemacht werden wie es Fig. 27 zeigt. Hier ist die Zugstange als ein die beiden Räder umfassender Zaum construirt, bei welchem die Abnutzung durch Nachstellen der beiden Schrauben leicht ausgeglichen werden kann. Dieser Zaum hat beim Zurückgehen den ganzen Zug auszuüben, während beim Vorwärtsgehen die Radränder aufeinander drücken und die Verschiebung bewerkstelligen. Die Excentricität der beiden Räder wäre, da der ganze Hub der losen Achse $= 4r$ ist, gleich dem vierten Theil des Schieberhubes, also halb so groß als bei dem gewöhnlichen Excentricum zu machen, sie fallen also auch kleiner als dieses aus. Der Voreilwinkel, mit dem man sonst das Excentricum auf der Kurbelwelle befestigt, würde auch hier beim Anbringen des festen Rades

auf der Kurbelwelle anzuwenden seyn, während hingegen das Zahnexcentricum selbst ohne Voreilen einzurichten wäre. Auch kann man mit dem Zahnexcentricum unmittelbar eine Schieberstange bewegen, deren Schubrichtung nicht durch die Kurbelwelle geht, wo man also beim gewöhnlichen Excentricum Zwischenhebel anbringen müßte.

Es entsteht hier gewiß sogleich die Frage, ob man nicht das Zahnexcentricum zur Construction der Coulissen- oder Taschensteuerungen anwenden, und damit die für den Locomotivenbau oft so wichtige Aufgabe lösen könne, eine gute Coulissensteuerung mit sehr kurzen Excentricumstangen herzustellen. Diese Frage ist mit Ja zu beantworten. Es lassen sich mit dem Zahnexcentricum mehrere Arten von Coulissensteuerungen bilden, und zwar läßt sich z. B. die Sache so einrichten, daß bei Anwendung nur eines Zahnexcentricums sich eine Coulissensteuerung ohne jeden Fehler in der Schieberbewegung ergibt, für welche also das bekannte Zeuner'sche Diagramm, und zwar ein solches für constantes Voreilen, in aller Strenge richtig ist. Bei anderen Anordnungen entstehen trotz der kurzen Stangen keine größeren Fehler als bisher bei Anwendung von langen Excentricumstangen.

Anwendung für Zwecke der Spinnereimaschinen. In den Maschinen, welche die Spinnerei anwendet, kommt manchmal die Forderung vor, einer Welle eine hin- und hergehende und zugleich eine drehende Bewegung zu ertheilen; man bedient sich hierzu des sogenannten Kniees. Für dieselben Zwecke eignet sich das Zahnexcentricum sehr gut. Es wäre etwa wie in Fig. 28 anzuordnen. Hier sind die Zapfen für die Zugstange so dick gemacht, daß sie excentrische Achsen der Räder einschließen. Da die Kräfte zum Verschieben nicht groß sind, so können in dem vorliegenden Falle die Radränder ganz wegbleiben, so daß also die Räder A und B gewöhnliche Stirnräder werden. Bei einer gleichförmigen Drehung der Welle von A erhält auch B eine gleichförmige Drehung (von dem durch die Schwingstütze hineingebrachten kleinen Fehler abzusehen), während ihr zugleich durch die excentrischen Räder die verlangte Hin- und Herbewegung ertheilt wird. Die Verstellbarkeit des Hubes von B durch Aenderung des Zahneingriffes könnte hier manchmal nützlich seyn.

5. Andere Verwirklichungen der Grundidee des Zahnexcentricums. Mehrfaches Zahnexcentricum. Man kann, wie schon oben bei dem Spinnereimechanismus angedeutet wurde, das Zahnexcentricum auch so verwirklichen, daß man die Radränder wegläßt und dafür das bisher als Zugstange bezeichnete Stück so stark ausführt, daß es den ganzen Achsendruck übertragen kann. Es würde dann

genau die Stelle der Schubstange des Kurbelmechanismus vertreten. Allein mit dieser Aenderung würde nichts gewonnen, sondern nur verloren werden, indem nun die Zähne wieder den ganzen, nicht durch die Randreibung verminderten Umfangsdruck erführen, die Räder also wieder so groß gemacht werden müßten wie früher. Zugleich würde dann auch die Schubstange in der Regel doppelt angebracht werden müssen, um keine einseitigen Pressungen auftreten zu lassen. Hierdurch würde aber der Mechanismus seiner constructiven Einfachheit, die ihn so auszeichnet, beraubt.

Eine andere Verwirklichung des Zahnercentricums, welche in die allgemeine Reihe seiner Abänderungen gehört, ist die, bei welcher das eine Rad ein Hohlrad (innen verzahntes Rad) ist. Hiebei ergeben sich ähnliche Wirkungen, wie bei den oben betrachteten Arten. Dem symmetrischen Zahnercentricum unter 4 entspricht in den Bewegungserscheinungen dasjenige, bei welchem das Hohlrad doppelt so groß ist als das andere. Es wiederholen sich hier, unter der Beschränkung, daß $r_1 = R_1$ gemacht werden muß, die eigenthümlichen, oben gefundenen Bewegungen, wie dieß auch aus der Theorie der Cycloiden bekannt ist. Die Anwendbarkeit des Hohlercentricums ist übrigens jedenfalls weit geringer als die des oben besprochenen; die theoretische Vollständigkeit erforderte aber hier seine Erwähnung.

Endlich ist noch anzuführen, daß man durch Vereinigung von drei oder mehr Rädern in einem Zahnercentricum noch weitere Mechanismen bilden, auch durch Verbindung zweier oder mehrerer vollständiger Zahnercentrics noch zahlreiche Abänderungen des einen Mechanismus schaffen kann, wie man es z. B. auch bei den Römer'schen Rädern gethan hat.

VI.

Saugapparat an Stelle der Luftpumpe bei Papiermaschinen.

Aus der Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure, Bd. I S. 307.

Mit Abbildungen auf Tab. I.

Die Arbeit der Papiermaschine, die der Hauptsache nach darin besteht, das Wasser aus der durch andere Maschinen vorgearbeiteten dünnen, breiartigen Papiermasse zu entfernen und eben dadurch das Papier zu bilden, zerfällt in zwei Haupttheile. Der erste, und zwar der größere Theil des Wassers wird nämlich durch bloßes Abtropfen beim

Wegleiten über ein Drahtsieb, durch Schütteln und Pressen, und der zweite hiebei noch zurückbleibende Theil des Wassers durch Wärme entfernt, indem das Papier um große mit Dampf geheizte Cylinder geführt wird. Je mehr Wasser man nun bei der ersten Hälfte der Arbeit entfernt, desto mehr spart man an Dampf und hat noch den Vortheil, daß das Papier schon nach der ersten Operation eine größere Festigkeit besitzt, und daher, wenn es zu den Trockencylindern kommt, viel seltener reißt. Es erscheint also ganz natürlich, daß man schon bald nach der Erfindung der Papiermaschine auf Vorrichtungen sann, um das Abfließen des Wassers zu beschleunigen. Zunächst gab man dem Drahtsieb, durch welches das Wasser vermöge seiner eigenen Schwere hindurchtropft, eine größere Länge, und endlich kam man darauf, den Druck der Luft zum Auspressen oder Aussaugen des Papiers zu Hülfe zu nehmen. Man suchte dazu unter dem Drahtsieb, kurz bevor das Papier dasselbe verläßt, einen luftverdünnten Raum zu erzeugen; dann drückte die äußerliche Luft mit einem großen Ueberdruck auf die Papierschicht und preßte damit einen großen Theil des darin enthaltenen Wassers durch das Drahtsieb. Diesen luftverdünnten Raum suchte man sich zunächst durch Ventilatoren zu verschaffen, erreichte aber später seinen Zweck vollständiger durch eine Luftpumpe, und wir sehen daher noch heute die meisten Papierfabriken mit Luftpumpen arbeiten. Es befindet sich dann ziemlich am Ende des Drahttuchs unter demselben ein oben offener, sonst luftdicht gearbeiteter, hölzerner Kasten, 16 bis 18″ breit und von einer Länge gleich der Breite des Drahtsiebes. Ueber demselben streicht dicht anliegend das Drahtsieb mit der Papierschicht hinweg, und nun saugt einfach die Luftpumpe fortwährend Luft aus dem Kasten. Eine Luftverdünnung, entsprechend einem Barometerstand von 24 bis 25 Zoll ist genügend, da bei einem größern Ueberdruck der Luft das Drahttuch durch das Aufpressen auf die Kanten des Kastens, die gewöhnlich mit starkem Messingblech beschlagen sind, sehr leidet.[5] Die Luftpumpen arbeiten jedoch nie ganz gleichmäßig, und wenn man ihnen auch 3 Stiefel gibt, so ist doch noch jeder Kolbenwechsel an der veränderlichen Intensität des Saugens wahrzunehmen und erzeugt Unregelmäßigkeiten im Papier. Dieser Uebelstand ist gänzlich beseitigt bei dem neuen zu beschreibenden Saugapparat. Derselbe arbeitet nicht allein ganz gleichmäßig, sondern verbindet damit

[5] Die Luftpumpe einer Papiermaschine, mit der wir Gelegenheit hatten, Versuche anzustellen, sog bei einer mittlern Stärke des Papiers und einer Geschwindigkeit desselben von 6 Zoll pro Secunde, 30 Pfd. Wasser in der Minute aus dem Papier.

noch den ungewöhnlichen Vortheil, durchaus keine Betriebskraft in Anspruch zu nehmen, und außerdem betragen die Herstellungskosten vielleicht nur $\frac{1}{6}$ bis $\frac{1}{10}$ von denjenigen einer guten Luftpumpenanlage. Die Erfindung rührt von Charles Collin, Papierfabricant in Kelvindale in England her (siehe polytechn. Journal Bd. CXV S. 23), und es ist merkwürdig, daß man daraufhin noch keine dergleichen Apparate construirte. Erst im Anfang des vorigen Jahres brachte Kaufmann, Papierfabrikant in Arnau in Böhmen, die Sache wieder in Anregung, indem er bekannt machte, daß er Saugapparate für den Preis von 250 Thlrn. liefere, ein Preis der freilich die wahren Herstellungskosten um das 3- bis 4fache übersteigt.

Wir wollen nun zur nähern Beschreibung des Apparats übergehen: Fig. 1 gibt uns die obere Ansicht, Fig. 5 die Seitenansicht, Fig. 2 einen Längendurchschnitt, und Fig. 3 und 4 sind Querdurchschnitte nach ef und cd. Der hölzerne Kasten A, B, C, D, durch die Schraubenbolzen L zusammengehalten, ist derselbe wie oben bei der Luftpumpe beschrieben wurde. Seine oberen Kanten sind, damit das Drahttuch sich luftdicht auflegen kann, mit Leder belegt. Der Doppelboden O theilt den Kasten in zwei Abtheilungen, die durch die Oeffnung H in der Mitte in Verbindung stehen. Aus dem untern Raume kommt seitwärts das kupferne Rohr S, das in senkrechter Richtung 4 bis $4\frac{1}{2}$ Fuß nach unten geht und etwa in der Mitte der Länge einen Hahn V besitzt; das Rohr ist unten offen und man thut gut es 1 bis 2 Zoll tief in ein Gefäß mit Wasser eintauchen zu lassen.

Die Arbeit mit dem Apparat ist nun folgende: Ehe die Papiermaschine selbst in Gang gesetzt wird, muß der Kasten wenigstens bis über dem Doppelboden direct mit Wasser gefüllt werden, wobei natürlich der Hahn V zunächst geschlossen bleibt, oder man läßt eine kurze Zeit lang das Drahtsieb mit dem nassen Papierstoff darübergehen, wodurch das Rohr über V und dann der untere Raum sich von selbst durch das abtropfende Wasser füllen. Jetzt öffnet man den Hahn V, und das Wasser hat vermöge seiner Schwere das Bestreben auszufließen, kann aber, da oben der Kasten durch das Drahtsieb, dessen Poren durch die Papiermasse zugedeckt sind, luftdicht verschlossen ist, nur so lange fließen, bis die darin befindliche Luft eine solche Verdünnung erfahren hat, daß sie mit der daran hängenden Wassersäule von 4 Fuß (wenn wir eine solche Länge des Rohrs S annehmen) dem äußern Atmosphärendrucke, der doch am untern offenen Ende des Rohrs wirkt, das Gleichgewicht hält. Da nun die atmosphärische Luft einer Wassersäule von circa 32 Fuß das Gleichgewicht hält, so würde also die im Kasten sich befindende Luft eine Ver-

minderung von $^4/_{32}$ oder $^1/_8$ ihres früheren Drucks erfahren, d. h. die äußere Luft drückt jetzt mit circa $^{15}/_8 = 1\,^7/_8$ Pfund Ueberdruck pro Quadratzoll auf das Drahtsieb. Das durch diesen ganz constant wirkenden Druck aus dem Papierstoff ausgepreßte Wasser tropft nun zu dem im Kasten schon befindlichen fortwährend dazu, ohne dessen Stand zu verändern, indem nämlich unten durch das Rohr S die dem Zufluß von oben entsprechende Menge unaufhörlich abfließt. Damit aber nicht, wie es sonst allerdings vorkommen kann, durch das Rohr S Luftblasen nach oben in den Kasten aufsteigen, ist es gut, wie schon oben bemerkt, das Rohr stumpf in ein Gefäß mit Wasser eben nur eintauchen zu lassen.

Eine kleine Schwierigkeit bietet nur noch der luftdichte Abschluß von oben durch das darüber weglaufende Drahttuch. Da dasselbe in seiner Längenrichtung eine gewisse Spannung hat, so ist ein Eindringen der Luft an den Kanten A, D und B, C nicht zu befürchten, wohl aber an den beiden schmalen Seiten A, B und D, C, da das Drahtsieb in seiner Querrichtung nicht gut gespannt werden kann, daher hier, besonders wenn es längere Zeit im Gebrauch gewesen ist, leicht kleine Bauchungen macht und so der Luft darunter den Eintritt gestattet. Diesem Uebelstande ist bei unserm Apparat auf sehr einfache Weise abgeholfen. Das Drahttuch liegt an den Seiten nicht auf den Kanten A, B und D, C, sondern auf den beiden ebenfalls und in gleicher Höhe mit Leder überzogenen Kanten E auf, so daß an beiden Seiten des Kastens besondere Abtheilungen G gebildet werden, die mit dem Innern des Kastens in gar keiner Communication stehen. In diese Abtheilungen fließt nun fortwährend aus den Röhren R durch die Trichter T Wasser, so daß sie davon überlaufen. Dadurch sind dann die etwa durch Bauchungen im Drahtsieb entstehenden Undichtheiten an den Seiten beständig durch Wasser abgeschlossen, und es kann nur eine verhältnißmäßig sehr geringe Menge Wasser, aber keine Luft, unter das Sieb in den Kasten gelangen, das dann unten durch S wieder abfließt.

Die beiden Zwischenwände E lassen sich einander nähern und von einander entfernen, was nöthig ist, weil man bei den verschiedenen Formaten des Papiers in seiner Breite häufig variiren muß. Dazu sind in den Zwischenwänden E starke messingene Schraubenmuttern M eingesetzt, so daß man durch Umdrehen der ebenfalls messingenen Schraubenspindeln F von außen mittelst eines Schraubenschlüssels diese Zwischenwände, die sonst möglichst dicht an den Hauptkasten schließen müssen, vor- und rückwärts bewegen kann. Hiebei vorkommende Undichtheiten werden ebenfalls durch das in den Abtheilungen G sich befindende Wasser fortwährend ohne erheblichen Einfluß auf die Luftverdünnung ausgeglichen. —

Die beigegebenen Zeichnungen sind in allen Dimensionen genau nach einem Apparat ausgeführt der seit längerer Zeit in einer Papierfabrik im Gange ist, und von dessen vorzüglicher Leistung wir uns vielfach überzeugt haben. Wir können daher diesen Saugapparat allen Papierfabrikanten, die einen solchen nach den hier gegebenen Notizen leicht sich selbst anfertigen können, nur bestens empfehlen.

Otto Krieg, Techniker.

VII.

Maschine zum Zwirnen der Seide, von den HHrn. Néville-Nash und Comp. zu Turin.

Aus Armengaud's Génie industriel, Decbr. 1857, S. 289.

Mit einer Abbildung auf Tab. I.

Die Maschine, von welcher Fig. 35 einen Theil darstellt, dient zur Fabrication der Nähseide, und im Allgemeinen um jede Art des Zwirnens zu bewirken. Sie enthält eine gewisse Anzahl von Spulen d, welche auf Spindeln a stecken. Letztere sind mit Rollen f versehen, um welche Schnüre c' laufen, die ihre Bewegung von einer Trommel erhalten. Die Spulenspindeln werden durch die, an einer Traverse A angebrachten Supports a', a' in einer senkrechten Stellung erhalten und stehen unten in Pfannen, welche auf dem Balken B angebracht sind.

Die Fäden machen zuvörderst einen Umgang um die hölzerne Welle C, welche durch besondere Zahnräder den ersten, mehr oder weniger starken Grad des Zwirnens bewirkt; sie werden für dieses erste Aufwickeln durch die Schwänzchen d', d' geführt, alsdann, indem sie von der letzten Spule abwärts gehen, durch ein anderes Schwänzchen e von je drei Spulen einer tiefer liegenden b zugeführt; diese wird ebenfalls von der Welle bewegt, welche die Drehung der obern Spulen bewirkt. Das Zwirnen auf der Spule b ist minder stark als auf den Spulen d; die Transmissionsrollen der Spindeln d haben einen kleinern Durchmesser, als die der Vereinigungsspule b.

Die Spulen d werden auf den Scheiben durch Drähte erhalten, die in Ruthen in denselben angebracht sind. Diese Aufhalter haben auch den Zweck, das Heben der Spule durch die Centrifugalbewegung zu verhindern; sie sind ferner mit Spiralen versehen, welche einen constanten Zug erleichtern.

VIII.

Spinnen und Zwirnen der Tramseide beim Abhaspeln der Cocons, von Hrn. Bonnard in Lyon.

Aus Armengaud's Génie industriel, Decbr. 1857, S. 294.

Mit Abbildungen auf Tab. I.

Die hier zu beschreibende Maschine hat den Zweck das Abhaspeln der Cocons und das Zwirnen der Seidenfäden zu bewirken; sie ist dazu eingerichtet, die Fäden sogleich als Einschlagseide zu liefern, welche sofort gefärbt werden kann; man vermeidet folglich die Kosten für das sogenannte Spinnen der rohen Seide, für das Zwirnen (Doubliren) und das Mouliniren, folglich den bei diesen verschiedenen Operationen stattfindenden Abgang.

Diese Maschine nimmt in Folge ihrer Einrichtung nur einen beschränkten Raum ein. Für die Haspelerin ist sie bequemer, weil dieselbe weder durch die Feuchtigkeit, noch durch den Schmutz, den solche Apparate gewöhnlich hervorbringen, leidet, ferner sich gar nicht um die Feuerung zu bekümmern braucht, da die Dampfmaschine nicht nur die Becken, in denen die Cocons im Wasser liegen, erwärmt, sondern auch die verschiedenen Organe bewegt, so daß das Drehen einer Handkurbel wegfällt. Die Arbeit kann auf diese Weise weit sorgfältiger ausgeführt werden.

Die verschiedenen Anordnungen des Mechanismus sind in den Fig. 11, 12, 13, 14 und 15 dargestellt.

Fig. 11 ist eine Gesammt- und perspectivische Ansicht von einem Theile der Maschine.

Fig. 12 ist der Grundriß einer Treibrolle mit Kettenrädern.

Fig. 13, 14 und 15 sind Details der verschiedenen, zur Vereinigung der Fäden dienenden Theile.

Die Maschine besteht aus einer Platte A, welche auf den Füßen a aufliegt. Auf dieser Platte ist mittelst Füßen a', a', die in Falzen verschiebbar sind, eine Platte h angebracht, welche folglich in einer für die Arbeit zweckmäßigen Höhe befestigt werden kann. Auf letzterer Platte sind zwei senkrechte Ränder von ungefähr 24 Centimeter Höhe befestigt, wodurch eine Art Kasten gebildet wird, der durch eiserne Leisten oder Winkel befestigt ist. Die so angeordneten Platten sind mit sich entspre-

chenden Löchern versehen, deren Anzahl derjenigen der anzuwendenden Spindeln g, g entspricht. Jede dieser Spindeln ist mit einem hölzernen Getriebe m versehen, ferner mit zwei anderen Getrieben f, welche lose auf derselben Spindel sitzen. Auf diesen drei Getrieben sind drei Vaucanson'sche Ketten angebracht, die andererseits über drei verschieden verzahnte Räder laufen, welche auf einem Cylinder b angebracht sind, der in dem Lager d lauft. Bei dieser Einrichtung ist es das von der Vaucanson'schen Kette in Betrieb gesetzte Getriebe m, welches der Spindel die zum Abwickeln der Cocons erforderliche Bewegung ertheilt; die beiden andern Getriebe bewirken das Zwirnen. Um die Ketten gehörig fest auf den Getrieben zu erhalten, sind Führer l, l zwischen letzteren angebracht.

Ein Becken e ist auf der Platte A angebracht und mit Wasser gefüllt, welches durch Dämpfe aus dem Kessel der Betriebs-Dampfmaschine mittelst eines Schlangenrohrs erwärmt wird. In diesem Behälter befinden sich die Cocons. Alle Bewegungen werden durch die Dampfmaschine veranlaßt.

Die Getriebe f haben einen Ansatz, auf welchem die Häspel, Fig. 13, von gewöhnlicher Form angebracht werden. Vor denselben Getrieben werden die Theile angebracht, welche die Seide auf die Häspel schaffen. Diese in Fig. 14 angegebenen Stücke bestehen aus einem mittlern Ring mit Vorsprüngen, von denen der eine mit einer Druckschraube i versehen ist, wodurch das Stück auf die Getriebespindel befestigt wird; während der andere ein in ein Schwänzchen auslaufendes Stäbchen enthält, das man durch eine zweite Schraube k in zweckmäßiger Höhe erhält.

In Fig. 15 endlich sieht man die Spindel g mit den drei Getrieben versehen, um welche die Vaucanson'schen Ketten laufen. Es ist bezüglich Fig. 11 noch zu bemerken, daß die Platten l, l die Getriebe m umfassen, während die Getriebe f, f, sowie die in Fig. 13 und 14 abgebildeten Theile außerhalb angebracht sind, was eine Wiederholung der aus Fig. 11 ersichtlichen Anordnungen voraussetzt. Fig. 11 zeigt nur vier Fäden, deren Anzahl aber leicht auf 40 gebracht werden kann.

IX.

Die Baumwollwatte-Fabrik des Hrn. Conrad Rauschenbach in Schaffhausen.

Der Verbrauch an Baumwollwatte ist sehr bedeutend und stetig. Sie wird zum Verpacken, zum Ausfüllen von Polstern, von Bettdecken, von Pelzwaaren ꝛc. verwendet; sodann aber tragen, namentlich in kältern Ländern, wenige anständig gekleidete Personen Kleider ohne Watte, sey es der Wärme, sey es der Verschönerung der Formen wegen. Die Beschaffenheit der Watte ist dem Wechsel der Mode gar nicht unterworfen; der Verbrauch hängt nur sehr wenig davon ab. Trotzdem wird die Wattenfabrication fast durchgehend auf eine sehr unvortheilhafte Weise betrieben, indem sie meist in den Händen kleiner Unternehmer ist, welche aus Mangel an Einsicht oder Betriebscapital sich mit sehr nothdürftigen Einrichtungen behelfen, und den größten Theil der Arbeit an Menschenhände übertragen, während er besser und wohlfeiler durch zweckmäßige Maschinen ausgeführt würde.

Hr. C. Rauschenbach betrieb früher während einer Reihe von Jahren die Wattenfabrication nach allgemein üblicher Weise; vor einigen Jahren aber gründete er ein neues Etablissement und versah dasselbe mit sehr zweckmäßigen Hülfsmaschinen, einerseits um ein besseres Fabricat zu erhalten, sodann aber, um die Handarbeit auf ein Minimum zu beschränken. — Die äußerst vortheilhaften Betriebsergebnisse, welche dadurch erzielt wurden, dürften die Beschreibung der neuen Fabricationsweise und ihre Vergleichung mit der ältern manchem Industriellen erwünscht machen, um so mehr als Hr. Rauschenbach sich bereit finden lassen würde, über seine Einrichtungen nähere Auskunft zu ertheilen.

Das allgemeine übliche Verfahren zur Anfertigung der Watte ist folgendes: Die Baumwolle wird gereinigt, und in abgewogenen Portionen auf einem Tuche ohne Ende ausgebreitet, welches dieselbe einer Kratzmaschine (Karde) zuführt. Das von der Karde gelieferte Vließ wird auf eine davor liegende Trommel gewickelt, und bildet darauf nach einer bestimmten Anzahl von Umgängen eine Schicht, welche nach der Längenrichtung des Cylinders aufgeschnitten (aufgeschlitzt) und nun als Watte weggenommen und in Stücke zertheilt wird. Diese Stücke werden auf Rahmen ausgebreitet, und an ihrer obern Seite mittelst einer Bürste mit Leimwasser benetzt. Nach dem Trocknen, wozu je nach Jahreszeit und Witterung 1 bis 3 Tage erforderlich sind, wird das Wattestück vom

Rahmen abgelöst, die ungeleimte Seite nach oben gewendet und in gleicher Weise geleimt. Die fertige Watte wird gewöhnlich in Dutzend-Päcke zusammengelegt.

Dieses Verfahren ist umständlich und zeitraubend und erfordert viele Händearbeit (Abwägen und Auflegen der Baumwolle, Abnehmen von der Trommel, zweimaliges Ausbreiten jedes Stückes auf Rahmen, zweimaliges Leimen und Ablösen). Durch das wiederholte Ablösen von dem Rahmen, an welchem die Watte anklebt, wird sie leicht unansehnlich; durch feuchte Witterung wird die Arbeit sehr verzogert, indem das Trocknen beider Seiten 5 bis 7 Tage erfordert, deßhalb ein regelmäßiger Betrieb große Räume nöthig macht.

Hr. C. Rauschenbach hat bei Errichtung seiner neuen Fabrik alle diese Uebelstände mit dem besten Erfolge zu beseitigen gesucht, und außerdem noch verschiedene wesentliche Vortheile erreicht. — Die Maschinen, deren Betrieb nach Hrn. Rauschenbach's Schätzung etwa 5 Pferdekräfte erfordert, sind in den unteren Räumen des Hauptgebäudes aufgestellt. Im ersten Stocke ist der Zurüstungssaal, die Packerei und der Vorrath an fertiger Watte. Die Vorräthe an Baumwolle und Baumwollabfällen befinden sich in den oberen Stockwerken, und können von dort durch einen Schlauch zu den Reinigungs- und Zubereitungsmaschinen ins Erdgeschoß geleitet werden. Nachdem der Stoff diese Maschinen passirt hat, wird er bei der letzten auf Walzen gerollt, deren Länge gleich der Breite der Kratzmaschine ist, zu deren Speisung sie dient. Die Kratzmaschinen sind, mit einigen ihrem Zwecke entsprechenden Abänderungen, den in Spinnereien gebräuchlichen ähnlich, und stehen in gerader Linie hintereinander. Die von ihnen gelieferten Vließe werden von einem Tuche ohne Ende aufgenommen und durch dieses einer Aufwickelmaschine zugeführt, auf welcher die so gebildete Watte die nöthige Dicke erhält. — Die aufgerollte Watte kömmt von da zur Leimung in ein anstoßendes Local, welches mit einem Trockenofen von circa 80 Fuß Länge in Verbindung steht. Vor dem Ofen ist eine Stuhlung angebracht, welche die vollen Walzen aufnimmt; ein Tuch ohne Ende wickelt diese ab und führt die Watte dem Leimapparate zu, einem in Leimwasser laufenden Cylinder. Von da geht sie, nachdem die eine Seite geleimt ist, auf einer Kette ohne Ende durch den Ofen, und kommt am Ende trocken heraus. Nachdem hier in gleicher Weise die Watte auch auf der andern Seite geleimt ist, wird sie durch den Ofen zurückgefuhrt, und gelangt vom Eingang aus fertig und trocken ins erste Stockwerk, wo sie entweder als Watte ohne Ende aufgerollt, oder in Stücke zerschnitten und verpackt wird.

So einfach und natürlich die skizzirte Einrichtung erscheint, so ist ihre Ausführung doch mit mancherlei Schwierigkeiten verknüpft, indem die Leistungen der Maschinen und selbst die Brauchbarkeit des Products von manchen scheinbar nebensächlichen Details der Construction abhängen, deren Besprechung hier zu weit führen würde.

Die Hauptvortheile, welche durch die neue Fabricationsweise, gegenüber der ältern, erreicht werden, sind folgende:

1) Es wird ein besseres Fabricat erzeugt. Die Watte des Hrn. C. Rauschenbach zeichnet sich vor anderer durch ihre Gleichförmigkeit, ihren saubern Rand, und ihr schönes Ansehen aus, ihre Qualität hängt nicht von der Witterung bei der Fabrication ab (während sonst zwischen „Sommerwatte" und „Winterwatte" unterscheiden wird). Es ist ferner vortheilhaft für den Consumenten, daß Stücke von beliebiger Länge angefertigt werden, indem kleine Stücke viel Abfall geben, und oft zusammengesetzt werden müssen.

2) Es können auch die geringsten Baumwollabfälle verarbeitet werden. Sodann können farbige Watten billiger hergestellt werden, indem man ihnen eine ungefärbte Einlage gibt, was bei den älteren Einrichtungen wegen der größern Umständlichkeit keinen Vortheil hätte.

3) Der Betrieb der Fabrication erfordert wenig Handarbeit und kein ausgedehntes Local. Hr. C. Rauschenbach producirt gegenwärtig 5 bis 6mal so viel Watte, als früher mit demselben Personal, während die verwendeten Räumlichkeiten ohne Vergleich kleiner sind.

In Berücksichtigung dieser verschiedenen Umstände ist das neue Verfahren zur allgemeinen Einführung zu empfehlen. Es möchte die Anlage ähnlicher Etablissements in solchen Gegenden großen Vortheil gewähren, wo Baumwolle oder Baumwollabfälle zu billigem Preise zu erhalten sind; namentlich da, wo Spinnfabriken bestehen. Manchem Besitzer von großen Spinnereien dürfte es conveniren, selbst damit eine Wattenfabrik zu verbinden, um die eigenen Baumwollabfälle so auf die vortheilhafteste Art zu verwenden. Und solchen kann die von Hrn. Rauschenbach zur Anwendung gebrachte Einrichtung und Betriebsweise als Muster empfohlen werden. J. A.

X.

Luftpumpen-Teller mit Scheibenhahn, von Rekoß in Königsberg.

Aus der Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure, Bd II S. 45.

Mit einer Abbildung auf Tab. I.

Bei manchen chemischen Arbeiten will man Flüssigkeiten ꝛc. einige Zeit in einem luftleeren Raume aufbewahren. Dazu hatte man Teller mit einem Hahne, die auf das Saugrohr der Luftpumpe geschraubt wurden. Hatte man die Glocke auf diesem Teller entleert und wollte die Luftpumpe noch weiter benutzen, so schloß man den Hahn und schraubte den Teller ab, was einigermaßen mißlich ist, sobald sich Flüssigkeiten unter der Glocke befinden, welche man dabei leicht verschütten kann. Diesen Uebelstand zu vermeiden, hat der Mechanicus Egb. Rekoß in Königsberg einen Teller construirt, den die Professoren Wittich und Werther an der dortigen Universität schon seit einiger Zeit im Gebrauch und als zweckmäßig befunden haben.

Fig. 37 zeigt diesen Teller im Durchschnitt und in der untern Ansicht. Rekoß bringt nämlich statt des gewöhnlichen Hahnes einen Scheibenhahn unter den Teller, wodurch sein Apparat möglichst wenig Höhe erhält. Die untere Fläche dieses Scheibenhahns A ist schön plan geschliffen, so daß sie auf den gewöhnlichen Teller der Luftpumpe gesetzt einen luftdichten Verschluß gibt. Der Ring B, der die conische Scheibe A in ihrer Lage erhält, ist von a bis b offen, so daß man vermittelst des Stieles C die Scheibe A drehen und dadurch die Bohrungen in A und in der Scheibe D miteinander verbinden oder trennen kann. Auf D ist eine matte Glastafel E aufgekittet, die zur Aufnahme der Glocke ꝛc. dient. Der Gebrauch dieses Tellers ist nun leicht ersichtlich.

Hat man die Glasglocke luftleer gemacht, so sperrt man sie ab, indem man den Stiel C bis b dreht, und zieht dann den ganzen Apparat vom Luftpumpenteller ab. Die Stifte c, c sind so angebracht, daß, wenn sie den äußern Rand des Luftpumpentellers berühren, die Oeffnung in demselben sich genau unter derjenigen unseres Apparates befindet. Die Platte D ist von Gußeisen, A und B sind von Rothguß oder Messing.

W. R. Retke.

XI.

Pulvermacher's conſtant wirkende tragbare galvaniſche Kette mit einer einzigen Flüſſigkeit.

Aus den Comptes rendus, December 1857, Nr. 25.

Man weiß, daß der continuirliche galvaniſche Strom meiner Säulen[6], die, bei einer mäßigen Intenſität doch genügende Wirkſamkeit beſitzen, hauptſächlich dazu beſtimmt iſt, eine dauernde Wirkung hervorzubringen. Es war zunächſt unumgänglich nothwendig, dieſer Säule eine Anordnung zu geben, wodurch ſie die erforderliche Biegſamkeit erhält, um ſich allen Bewegungen des Körpers anzuſchmiegen. Ferner mußte man dem Strom eine hinreichend große Spannung ertheilen, um den Widerſtand des Gewebes zu überwältigen, ohne die Quantität ziemlich zu vergrößern. Um dieſen Zweck zu erreichen, habe ich eine Maſchine zum Ueberſpinnen conſtruirt, in welche man ein Gutta-percha-Band von der erforderlichen Länge leitet, welches die Maſchine als eine, in eine große Anzahl gleicher Elemente getheilte Kette verläßt. Dieſe Procedur des Ueberſpinnens läßt ſich mit gleicher Leichtigkeit für jede Breite des Bandes ausführen, und geſtattet daher ebenſogut die Erzeugung einer galvaniſchen Kette, welche in quantitativer Hinſicht, als einer ſolchen, die hinſichtlich der Spannung Befriedigendes leiſtet. Dieſes lange Band kann man in kurze Stücke zertheilen, welche kleine Ketten von beliebiger Intenſität bilden. Dasſelbe iſt jedem Element entlang von Stelle zu Stelle durchlöchert.

Eine trockene Säule erhält man, indem man dünne Schichten zweier verſchiedenen Metalle (Elektromotoren) in Pulverform oder als Feilſtaub durch typographiſchen Druck auf der Oberfläche eines Papierblattes befeſtigt. Dieſe trockene Säule unterſcheidet ſich von den anderen (Zamboni'ſchen) derartigen Säulen dadurch, daß bei dieſen die elektromotoriſchen Elemente übereinander gelagert ſind, während ſie bei der meinigen in Form gerader Linien ganz nahe neben einander liegen, ohne ſich zu berühren.

Wenn dieſe Säule durch Eintauchen in eine Flüſſigkeit erregt wird, ſo abſorbirt ſie hinreichend Flüſſigkeit, um während mehrerer Stunden in

---

[6] Pulvermacher's hydro-elektriſche Volta'ſche Ketten und Batterien zum mediciniſchen Gebrauch ſind im polytechn. Journal Bd. CXXII S. 29 beſchrieben.

Thätigkeit zu bleiben; da diese Batterie der Luft ausgesetzt ist, so wird die Anhäufung des Wasserstoffgases, welche bei gewöhnlichen Säulen mit einer Flüssigkeit in Folge der hydrostatischen Wirkung der erregenden Flüssigkeit stattfindet, verhindert. Es entsteht also eine Depolarisation durch die innige Berührung des Sauerstoffs der Luft mit einer großen Oberfläche. Da nur die aus der stufenweisen Verminderung der Flüssigkeit resultirende Unbeständigkeit zu überwinden ist, so erhält man eine weit constantere Wirkung, als wenn die Säule in dem erregenden flüssigen Bade thätig wäre.

XII.

Ueber Elektromagnete mit zwei Drähten und ihre Anwendung in der elektrischen Telegraphie; von Hrn. Eduard Regnard.

Aus dem Cosmos, Januar 1858, Bd. XII S. 127.

Meine neue Construction hat den Zweck, mit Armaturen von weichem Eisen alle Vortheile magnetisirter Armaturen, jedoch ohne die Uebelstände welche letztere darbieten, zu erzielen. Ich wende zu diesem Behuf Elektromagnete an, welche von zwei gleich dicken parallelen Drähten umgeben sind. Einer dieser Drähte nimmt den Strom der Linie auf, welcher durch den Manipulator umgekehrt oder unterbrochen wird; der andere Draht wird beständig von dem Strom einer kleinen Localbatterie durchlaufen, dessen Intensität mit derjenigen des Stroms der Linie ins gehörige Gleichgewicht gesetzt ist. Haben beide Ströme gleiche Richtung, so ist die Magnetisirnng doppelt so stark, als wenn der Localstrom allein thätig wäre; haben sie entgegengesetzte Richtung, so neutralisiren sich beide Wirkungen und der Elektromagnet ist unwirksam. Ich bringe eine Armatur von weichem Eisen zwischen zwei Elektromagnete dieser Art, welche so angeordnet sind, daß die Ströme den einen in gleicher Richtung, den andern in entgegengesetzter Richtung umkreisen. Die Magnetisirung des einen ist daher verdoppelt, während diejenige des andern neutralisirt ist, und die Armatur wird je nach der Stromrichtung nach der einen oder der andern Seite angezogen, ohne durch irgend eine Gegenkraft zurückgehalten zu werden. Um die Intensität der beiden Ströme ins Gleichgewicht zu bringen, taucht man nach Maaßgabe des Ausschlages eines

Differential-Galvanometers den Zinkcylinder der Localbatterie mehr oder weniger ein. Diese Regulirung, welche nicht sehr genau zu seyn braucht, läßt sich mit größter Leichtigkeit bewerkstelligen.

Da keine Gegenfeder vorhanden ist, so haftet die Armatur an demjenigen von den beiden Elektromagneten, welcher sie zuletzt angezogen hat; aber in gewissen Fällen ist es nöthig, daß sie in eine feste Anfangsstellung zurückkehre. Ich bringe alsdann die Armatur aus weichem Eisen zwischen einen Elektromagneten, welcher von dem Draht der Telegraphenlinie umwunden ist, und einen Elektromagneten mit zwei Drähten, welchen die beiden Ströme in entgegengesetztem Sinne umkreisen. Wenn der Strom der Linie unterbrochen wird, so zieht der zweidrähtige Elektromagnet unter dem Einflusse des Localstroms die Armatur nach seiner Seite hin; ist dagegen der Strom geschlossen, so wird der zweidrähtige Elektromagnet neutralisirt, und der andere zieht die Armatur an. Der zweidrähtige Elektromagnet vertritt demnach hier den Dienst einer Gegenfeder, welche im Momente der Anziehung nicht mehr wirksam ist. Läßt man einen entgegengesetzten Strom in die Telegraphenleitung übergehen, so wird dadurch die Magnetisirung des Elektromagneten mit den zwei Drähten verdoppelt und die Armatur bleibt an ihrer Stelle.

Durch Anordnung zweier ähnlichen Systeme, so daß das eine durch den positiven, das andere durch den negativen Strom der Linie in Thätigkeit kommt, erhält man vom einen und vom andern, je nach der Stromrichtung, unabhängige und getrennte Wirkungen, welche zur Herstellung telegraphischer Signale combinirt werden können.

Ich habe nach diesem Princip ein Vertheilungsrelais construirt, welches den Strom einer Localbatterie zwischen drei verschiedenen Elektromagneten vertheilt; die beiden ersten Elektromagnete bilden die telegraphischen Signale mittelst Combinirung oder Abwechslung ihrer Bewegungen; der dritte führt den zu druckenden Buchstaben unter den Apparat, druckt ihn ab, entfernt ihn u. s. w.

XIII.

Ueber einen neuen, von Jul. Gaudry erfundenen Muffelofen; Bericht von Hrn. Levol.

Aus dem Bulletin de la Société d'Encouragement, Novbr. 1857, S. 705.

Mit Abbildungen auf Tab. I.

Der vom Ingenieur Gaudry zu Paris erfundene Muffelofen hat eine sehr vortheilhafte Einrichtung, nicht allein zu dem Zweck, wozu er bestimmt ist, nämlich zum Einäschern verschiedener Brennmaterialien, um deren Aschegehalt zu bestimmen, sondern auch zu vielen anderen Operationen.

Nichts ist in einem chemischen Laboratorium nützlicher und bequemer, als ein Muffelofen; in den Laboratorien der älteren Chemiker fehlte er niemals, gegenwärtig benutzt man ihn aber in der Regel nur zu wenigen speciellen Zwecken, obgleich er mit unbestreitbaren Vortheilen unter sehr vielen Umständen angewendet werden kann.

So wie die in einigen alten Werken abgebildeten Muffelöfen, enthält der von Gaudry construirte mehrere Muffeln, nämlich vier, die sämmtlich in derselben horizontalen Ebene und in den vier Ecken des Herdes liegen.

Hr. Gaudry behauptet von seinem Ofen, daß er den Vortheil gewähre, in einem Tage soviel zu leisten, als andere in einer ganzen Woche, daß er wenig Kohks verbrauche und nur wenig Platz einnehme.

Beschreibung der Abbildungen.

Fig. 6 ist der Aufriß des Ofens von der vordern Seite,

Fig. 7 die Seitenansicht,

Fig. 8 ein theilweiser Grundriß und horizontaler Durchschnitt desselben, nach abgenommener Kuppel, um das Innere und die Anordnung der Muffeln sehen zu können.

Fig. 9 ist der senkrechte Durchschnitt nach der Linie X Y in Fig. 8.

Fig. 10 ist ein anderer senkrechter Durchschnitt nach der Linie W Z in Fig. 8.

Der Ofen hat, wie die Figuren zeigen, eine cylindrische Form; er besteht aus zwei Halbcylindern, von denen der eine die Kuppel oder den Deckel, der andere den eigentlichen Herd bildet. Er ist aus gebranntem Thon angefertigt, und mit eisernen Bändern umgeben.

A halbcylindrische Kuppel, welche den Deckel bildet und weggenommen werden kann, um das Innere des Ofens untersuchen zu können.

B der eigentliche Ofen, welcher die vier Muffeln C enthält.

x y Theilungslinie der beiden Ofentheile A und B.

C Muffeln, von denen jede vier Probirscherben enthält.

D Ziegelsteine, auf denen die Muffeln C aufstehen.

E Rost.

F Aschenfall.

G Oeffnungen, durch welche das Brennmaterial in den Ofen geworfen wird.

H Oeffnungen, um das Brennmaterial nach beendigter Operation aus dem Ofen nehmen zu können.

b Vorsprünge oder Gesimse, die mit dem oberen Theil des Ofens A aus einem Stück bestehen; sie tragen die Verschlußplatten der Oeffnungen G, wenn sie nicht in diese eingeschoben sind.

d andere ähnliche Vorsprünge, die mit dem untern Theile des Ofens B aus einem Stücke bestehen; sie tragen die Verschlußplatten der Muffeln.

Die hauptsächlichsten Dimensionen des Ofens sind:

ganze Höhe	0,500	Meter
Durchmesser	0,500	„
Länge	0,390	„
Dicke der Wände	0,035	„
Rostoberfläche	10,8	Quadrat-Decimeter.

Das Volumen der den Ofen füllenden Kohks beträgt 43,4 Kubikdecimeter.

Man kann diesen Ofen von dem Tiegelfabrikanten Payen in Paris (rue Folie-Méricourt) beziehen.

XIV.

Ueber die Fabrication des Puddelstahls, nebst Bemerkungen über dessen Verwendung; von William Clay, Theilhaber der Mersey Stahl- und Eisenwerke zu Liverpool.

Aus dem Journal of the Society of arts vom 22 Januar 1858.

In der Arbeit, welche ich hiemit vorlege, behandle ich die Puddelstahlfabrication, jedoch nur aus dem praktischen Gesichtspunkte.

Auf dem Festlande von Europa, namentlich in der preußischen Provinz Westphalen, hat man bereits seit dem Jahre 1850 die Puddelstahlfabrication im Großen ausgeführt, und es ist das Fabricationsquantum seitdem sehr bedeutend gestiegen; die Anwendung des Puddelstahls ist jedoch in Betracht der vortheilhaften Verwendbarkeit eines so festen und dauerhaften Materials, welches für mäßige Kosten hergestellt werden kann, bis jetzt als eine sehr beschränkte zu bezeichnen.

Den hier zu beschreibenden Proceß hatte sich bereits im Jahre 1850 Hr. Ewald Riepe patentiren lassen [7], und man kann wohl die Frage aufwerfen, warum ein so werthvolles Patent in England so lange unbekannt blieb. Ein Grund hievon ist in den schlechten Gesundheitsumständen des Patentinhabers zu suchen, welcher nie im Stande war, sich einige Tage hintereinander mit dem Gegenstande zu beschäftigen. Ein zweiter Grund besteht darin, daß das Patent gleich anfänglich von einer der bedeutendsten brittischen Firmen, der „Lowmoor Eisenbahncompagnie" erworben wurde, welche bis jetzt etwa 1000 Tonnen Puddelstahl fabricirt, soviel bekannt, denselben aber nicht weiter verarbeitet hat, sondern die Puddelstahlstäbe an verschiedene Häuser in Sheffield verkauft, welche die weitere Verarbeitung vornehmen; dahin gehören besonders die HHrn. Naylor, Vickers und Comp. in der genannten Stadt, welche den Puddelstahl als Material zu ihren Gußstahlglocken verwenden.

Das Ricpe'sche Patent lautet im Wesentlichen folgendermaßen: — „Die Verbesserungen bestehen 1) in einem eigenthümlichen Verfahren des Puddelbetriebes; 2) in der Verwandlung des Roheisens (oder der Legirungen von Roh- und Stabeisen) in Stahl, unter Mitwirkung von Thonzuschlag im Ofen, sowie 3) unter Mitwirkung von atmosphärischer Luft."

„Der Puddelofen wird auf dieselbe Weise benutzt, wie bei der Stabeisenfabrication. Der Ofen wird mit 280 Pfd. Roheisen besetzt, und wird bis zur Rothglühhitze gefeuert. Sobald das Metall zu schmelzen beginnt und im flüssigen Zustande niedertröpfelt, wird das Register theilweise geschlossen, um die Temperatur zu mäßigen. Man bringt alsdann 12 bis 16 Schaufeln voll Hammerschlag oder Gahrschlacken von der Zängemaschine oder den Puddelwalzen in den Ofen, und schmilzt das Ganze dann nieder. Beim Puddeln wird etwas Mangansuperoxyd (Braunstein), Kochsalz und trockener Thon, die vorher zusammengerieben worden sind,

---

7 Die Beschreibung seines Patents wurde im polytechn. Journal Bd. CXVIII S. 207 mitgetheilt. A. d. Red.

zugesetzt. Nachdem dieser Zuschlag einige Minuten gewirkt hat, wird das Register vollständig geöffnet und es werden etwa 40 Pfd. Roheisen in den Ofen gebracht und in der Nähe der Feuerbrücke auf Cinderunterlagen, die zu dem Zweck gebildet worden sind, abgesetzt. Wenn dieses Roheisen wieder zu tröpfeln und die Masse auf dem Ofenherde aufzukochen beginnt, und auf ihrer Oberfläche sich die bekannten blauen Flämmchen erheben, so wird das Roheisen in die aufkochende Masse gezogen und das Ganze zusammengerührt. Die ganze Masse steigt alsdann in die Höhe und es bilden sich kleine Körner in derselben, welche durch den geschmolzenen Cinder auf der Oberfläche hervorkommen. Sobald diese Körner erscheinen, wird das Register zu Dreiviertel geschlossen und die Masse tüchtig durchgerührt. Während dieses ganzen Processes darf die Temperatur nicht höher als zur Kirschrothhitze steigen. Die blauen Flämmchen verschwinden nach und nach, während die Körnerbildung fortdauert und die Körner zu einer teigigen Masse zusammenschweißen, welche kirschroth ist. Läßt man diese Vorsichtsmaßregeln unbeachtet, so wird die Masse mehr oder weniger zu Eisen reducirt und man erhält keinen gleichartigen Stahl. Sobald der Proceß soweit gediehen ist, wird frisches Brennmaterial eingeschürt, um für den folgenden Theil des Processes die erforderliche Temperatur zu erhalten; das Register wird gänzlich geschlossen und ein Theil der Masse zu einer Luppe oder einem Ball vereinigt, während der andere Theil von der Cinderschlacke bedeckt bleibt. Der Ball kommt unter den Hammer und wird zu einem Kolben ausgeschmiedet. Dieses Verfahren wird so lange fortgesetzt, bis die ganze Stahlmasse in Balls gebildet und zu Kolben ausgeschmiedet worden ist. Wird Spiegel- oder sogenanntes Rohstahleisen, aus Spatheisenstein erblasen, entweder für sich allein oder mit anderem Roheisen angewendet, so setzt man nur etwa 20 Pfd. Spiegeleisen in der spätern Periode hinzu, statt nach der obigen Angabe 40 Pfd. Wird Waleser oder anderes derartiges Roheisen angewendet, so wirft man 10 Pfd. besten Töpferthon, trocken und zerpulvert, vor dem Anfang des Processes auf den Ofenherd; in der spätern Periode werden 40 Pfd. von dieser Roheisensorte zugesetzt und ebenfalls 10 Pfd. Thonpulver darüber gestreut."

„Als ihm eigenthümlich beansprucht der Erfinder nicht die Stahlbereitung im Puddelofen, sondern nur die Regulirung der Hitze bei dem Vollendungsproceß, und den Ausschluß der atmosphärischen Luft von der Masse auf oben beschriebene Weise, endlich den Zusatz von Roheisen während des letzten Theiles des Processes."

Statt daß die Luppen zu Stäben ausgewalzt werden, schmiedet man sie auf den Mersey-Eisenwerken in sogenannte Brammen oder in flache

Stäbe aus, welche zu größeren und kleinen Schmiedeſtücken, Schienen, Platten und zu anderen geſchmiedeten oder gewalzten Stahlartikeln, die eine vollkommene Feſtigkeit erfordern, verwendet werden. Zu gewöhnlichen Zwecken werden auf jenem Werke Puddelſtahlſtäbe von 2 bis zu 14 Zoll Dicke hergeſtellt, die dann zerſchnitten, packetirt, ausgeſchweißt und zu verſchiedenen Zwecken verarbeitet werden.

Sehr zweckmäßig iſt es, die Puddelſtahlſtäbe vor ihrem Gebrauch zu probiren, um die zu jedem Zweck geeignetſte Stahlſorte auszuwählen, wie z. B. zu ſtählernen Eiſenbahnſchienen oder zu Zungen für Weichen, die ich in einer Hitze direct zu der regelmäßigen, ſpitz zulaufenden Form auswalze, welches Verfahren ich mir patentiren ließ. Zu der obern und untern Oberfläche der Schiene oder Zunge wähle ich höchſt kryſtalliniſchen Stahl, zu dem innern Theil fadigen oder nervigen, welcher mehr zähe als hart iſt, und zwiſchen beide Sorten kommt in die Packete Stahl von mittlerer Beſchaffenheit, damit ſich dieſelben gut ſchweißen und zu feſten Schienen verarbeiten laſſen.

Beim Verarbeiten von Stahl muß man bekanntlich die größtmögliche Sorgfalt beim Ausſchweißen, Schmieden und Walzen anwenden; aber vom Anfang an hat man beim Wärmen, Schmieden oder Walzen dieſes Stahls zu irgend einer Form, als Platten, Stäben, Winkelſtahl, Nietſtäben, Schienen, Zungen, ſo wie zu geſchmiedeten Artikeln aller Art, gar keine Schwierigkeiten gefunden, ſondern die Arbeit wurde ſtets leicht und gelungen ausgeführt. Seitdem der Puddelſtahl-Betrieb auf den Merſey-Werken eingeführt worden iſt, hat man dieſes Material zu allen Gegenſtänden, bei welchen man Feſtigkeit und Dauerhaftigkeit beanſprucht, angewendet und niemals ſoviel Ausſchuß gehabt, wie er ſonſt auf Eiſenwerken, welche viele Maſchinentheile fabriciren, vorkommt.

Es iſt bemerkenswerth, daß, obgleich dieſer Proceß ſo neu und anſcheinend ſo ſchwierig iſt, mir ſchon die erſten Verſuche, obgleich ich das Verfahren nur aus der Patentbeſchreibung kannte und nie einen Stahlpuddelofen im Betriebe geſehen hatte, ſofort gelangen, ſo daß, nachdem ungefähr 100 Tonnen producirt worden waren, der Stahl nicht beſſer ſeyn konnte. Ich habe Roheiſen aller Art verpuddelt, Nordwaleſer, Südwaleſer, Staffordſhirer und ſchottiſches, mit gleichem Erfolg, nämlich der Erzeugung eines trefflichen Stahls. Auch fand ich keinen weſentlichen Unterſchied zwiſchen heiß und kalt erblaſenem Roheiſen; es wurden mit beiderlei vortreffliche Reſultate erlangt; dieß iſt wichtig, weil es beweist, daß die Ausdehnung der Puddelſtahlfabrication nicht durch die Anwendbarkeit von bloß kalt erblaſenem Roheiſen beſchränkt iſt.

Wenden wir uns nun zu der Beschaffenheit des producirten Materials.

Die Puddelstahlstäbe zeigen, wenn sie zerbrochen worden sind, einen deutlichen krystallinischen und ebenen Bruch und geben einen schönen Klang, wenn dagegen geschlagen wird. Die Krystalle sind viel feiner und regelmäßiger als bei dem gewöhnlichen Blasenstahl (unraffinirtem Brennstahl), und das ungeübte Auge kann auf dem Bruch kaum einen Unterschied im Vergleich mit dem besten Gußstahl finden; auch besitzt er alle charakteristischen Kennzeichen, wodurch sich der Stahl von dem Eisen unterscheidet. Er nimmt jeden erforderlichen Grad von Härte an, erhält bei den verschiedenen Temperaturgraden die bekannten Anlauffarben, und kann zu groben Meißeln und ähnlichen Artikeln sofort aus den Puddelstäben verarbeitet werden; er nimmt eine sehr gute Politur an und hat dieselbe Elasticität, welche der Stahl gewöhnlich besitzt. Kurz, er ist zu einer Menge von Gegenständen benutzbar, mit Ausnahme vielleicht der feineren Werkzeuge und Messerschmied-Arbeiten.

Eine Eigenthümlichkeit des Puddelstahls ist, daß er eben so leicht von großer Härte, als von großer Weichheit mit seidenartiger Textur, und von allen Graden zwischen diesen beiden äußersten Gränzen, dargestellt werden kann. Auch lassen sich die Puddelstahlstäbe in ganz kaltem Zustande doppelt und vollkommen dicht aufeinander liegend umbiegen (was jedoch wegen großer Steifheit des Materials schwierig ist), ohne die geringsten Spuren von Brüchen zu zeigen; biegt man sie aber wieder zurück, so zeigt sich ein schöner langer seidenartiger Faden. Wird ein Stück von einer Stahlplatte zum Theil mittelst eines Meißels durchgehauen und dann gebrochen, so zeigt er eine schöne fadige Textur; wird er aber zu einem Werkzeuge verarbeitet und gehärtet, so erlangt er sogleich den krystallinischen Charakter, welcher dem Stahl eigenthümlich ist.

Bei einer Reihe von Versuchen zur Ermittelung der Verbesserungen und Verschlechterungen, welche wiederholtes Ausschweißen und Auswalzen des Stabeisens veranlassen (unternommen, als ich meine Abhandlung „über das Ausschmieden großer Eisenmassen" für ein Werk schrieb, welches unter dem Titel „The useful Metals and their Alloys" — London 1857 erschienen ist), fand ich Folgendes. Von einer Partie gewöhnlichen fadigen Puddeleisens wurde ein Stab, mit Nr. 1 bezeichnet, zurückgelegt; ein anderer Theil wurde zur Bildung eines Packets benutzt, das aus fünf aufeinander liegenden Puddelstäben bestand, ausgeschweißt und dann ausgewalzt wurde; den dabei erhaltenen Stab bezeichnete man mit Nr. 2. Von letzterm Stabe behielt man zwei Stücke zurück und zwar aus der Mitte desselben; aus dem übrigen Theil desselben wurde ein Packet ge-

bildet und auf diese Weise fortgefahren, bis ein Theil von dem Eisen zwölfmal verarbeitet war.

Die nachstehende Tafel weist die Belastung nach, welche jede Nummer zu tragen im Stande war:

Nummer.		Pfund per Quadratzoll.
1.	Puddelstab	43,904
2.	ausgeschweißter	52,864
3.	"	59,585
4.	"	59,585
5.	"	57,344
6.	"	61,824
7.	"	59,585
8.	"	57,344
9.	"	57,344
10.	"	54,104
11.	"	51,968
12.	"	43,904

Man ersieht hieraus, daß die Qualität des Eisens sich bis zu Nr. 6 verbesserte (die geringe Differenz bei Nr. 5 dürfte einem fehlerhaften Stabe zuzuschreiben seyn); von Nr. 6 an aber in demselben Verhältnisse wieder abnahm.

Bei einer ähnlichen, mit diesem Stahl unternommenen Versuchsreihe zeigte sich, daß die absolute Festigkeit nach der ersten Packetbildung, wodurch die Stäbe ihre beste Beschaffenheit erreichten, wieder abnahm und zwar langsam und nach und nach, wie folgende Tabelle nachweist:

Nummer.		Pfund per Quadratzoll.
1.	Puddelstahlstab trug	96,911
2.	packetirter "	121,408
3.	" "	111,608
4.	" "	121,408
5.	" "	111,608
6.	" "	111,608
7.	" "	91,136
8.	" "	91,136
9.	" "	91,136
10.	" "	91,136

Die Gewichtszunahme betrug jedesmal 20 Ctr. (engl.)

Der zu diesen Versuchen angewendete Stahl bestand aus den zur Hand befindlichen Stäben, und zeichnete sich keineswegs durch einen be-

sondern Grad von Festigkeit aus. Das Bruchansehen der probirten Stäbe, wenn sie auf gewöhnliche Weise mit dem Hammer zerschlagen worden waren, zeigte nur geringe Unterschiede, die Farbe sowie die Größe der Krystalle waren dem Ansehen nach bei Nr. 2 dieselben wie bei Nr. 10; wenn aber die Stäbe durch eine zu diesem Zweck vorgerichtete Maschine zerrissen werden, so läßt sich ein merklicher Unterschied wahrnehmen, indem die höheren Nummern einen seidenfadenartigen Bruch zeigen; und doch zeigt sich das Charakteristische des Stahls in Härte, Farbe ꝛc. noch bei Nr. 10.

Ich mache auf diesen Stahl als zweckmäßiges Material zu großen geschmiedeten Stücken und zur Benutzung im Artillerieweſen besonders aufmerksam.

Man ist in England gewöhnlich der Meinung, daß Gußstahl zu diesen Zwecken nicht immer anwendbar sey, weil man gefunden hat, daß, wenn nicht ein starkes Schmieden oder Walzen nach dem Guß vorgenommen wird, die Festigkeit des Gußstahls nicht groß genug wird, so daß er keine plötzlichen Belastungen und Stöße aushalten kann.

Mallet stellt in seinem werthvollen Werke: „The Construction of Artillery“ die Behauptung auf, daß der Gußstahl kein geeignetes Material zu Geschützen sey, weil er im Verhältniß zum Stabeisen und zum Kanonenmetall eine geringere Elasticität besitze.

Ich erkläre mir diese geringere Elasticität zum Theil auf folgende Weise: — Gußstahl erfordert zu seinem Schmelzen eine sehr hohe Temperatur, daher das Gußstück bei seiner Erstarrung bedeutend schwinden muß, und der Guß hat die eigenthümliche krystallinische Textur, welche stets unter solchen Umständen entsteht, während überdieß durch die Einwirkung der Schwindung die Festigkeit noch abgenommen hat. Wird aber ein solcher Stahlguß weiter mittelst des Hammers oder der Walzen bearbeitet, so werden die Stahltheilchen von der durch das Schwinden veranlaßten Spannung befreit und gelangen wieder in Ruhe.

Bei der Anfertigung von Stücken aus Puddelstahl ist der Fall ein ganz anderer. Guter Puddelstahl ist eben so fest, wo nicht fester als Gußstahl, und da die Puddelstahltheilchen sich nie im Zustande der Schmelzung befunden haben, so fällt einerseits die ungeheure Spannung weg, welche von dem Uebergange des Stahls aus dem flüssigen in den festen Zustand herrührt, und man kann andererseits dem Korn des Puddelstahls beim Schmieden eine solche Lage ertheilen, wie sie den Bedingungen der Festigkeit und Härte am besten entspricht. Ja man kann sogar beim Schmieden, z. B. von Geschützen, verschiedene Stahlarten, krystallinischen und fadigen, zweckmäßig verbinden, z. B. bei einer großen Kanone das

Innere von ſtarkem kryſtalliniſchen Stahl machen, damit es der ungeheuren Abnutzung widerſteht, das Aeußere aber aus weicherm und fadigem Stahl. Dieß iſt bei Gußſtahl unmöglich, weil derſelbe gleichartig und durchaus entweder hart oder weich iſt.

Man hat neuerlich die Behauptung aufgeſtellt, daß große geſchmiedete eiſerne Gegenſtände unter gewiſſen Umſtänden ihre fadige Textur verlieren und kryſtalliniſch werden. Ich habe ſchon in meinem oben erwähnten Werke zu zeigen geſucht, daß wo dieſe Kryſtalliſation ſtatt fand, ſie lediglich das Reſultat von Nachläſſigkeit oder Ungeſchicklichkeit bei der Bearbeitung des Eiſens war.

Bei der Anwendung von Puddelſtahl iſt die aus dieſer Urſache hervorgehende Gefahr ſehr vermindert, ja faſt ganz unmöglich gemacht, denn die Hitze, in welcher er ſchweißt, iſt weit geringer als die Schweißhitze des Eiſens; erhält hingegen dieſer Stahl eine zu ſtarke Hitze, ſo bekommt er ſofort ein kryſtalliniſches Gefüge und wird ſo mürbe, daß er bei mäßigen Hammerſchlägen auseinander geht.

Auf den Merſey-Werken iſt Stahl zu Kolbenſtangen (einige mit dem Kolben aus einem Stück und 18 Zoll im Durchmeſſer, für Stempelhämmer beſtimmt), zu großen Walzenſchrauben, zu Scherenbolzen aller Art, zu Walzen für Eiſenwalzwerke, zu Hämmern und Amboßen ꝛc. verarbeitet worden. Es zeigten ſich dabei gar keine Schwierigkeiten, nur mußte das Glühen langſam bewerkſtelligt, und es durfte der Stahl nicht ſo ſtarke und ſo tief in die Maſſe dringende Hammerſchläge wie gewöhnlich das Eiſen erhalten.

Die Wirkung des Schmiedens auf dieſen Stahl beſteht darin, daß es ihn verdichtet, und er zeigt daher auf dem Bruche ein feineres Korn, als wenn er gewalzt iſt, wie ſich nicht anders erwarten läßt.

Von allen Benutzungen des Puddelſtahls iſt vielleicht keine ſo wichtig, als die für Marine- und Eiſenbahnzwecke. Für die Dampfſchiffe kann durch dieſes Material ſo bedeutend an Gewicht, bei gleicher Feſtigkeit, erſpart werden, daß ſeine allgemeinere Anwendung (ſelbſt wenn man ſeine größere Dauerhaftigkeit und andere Vortheile unbeachtet läßt) gar nicht in Frage kommt. Ein Anfang iſt von dem Admiralitätsamte dadurch gemacht, daß das ſogenannte homogene Metall (homogeneous metal) aus der Fabrik von Shortridge, Howell und Jeſſop, welches die zu Woolwich angeſtellten Verſuche als ſehr brauchbar für Dampfkeſſel erwieſen haben, zu dieſem Zweck von demſelben bereits angewendet wurde.

Zu Eiſenbahnzwecken, beſonders für Schienen, Zungen bei Weichen und Kreuzungen, hat man ſowohl in England als in anderen Ländern

längst Stahl angewendet, und daß dieß nicht allgemeiner der Fall war, lag an dem weit höhern Preise des Stahls im Verhältniß zum Eisen. Man hat einige Versuche gemacht, den Schienen einen harten Kopf zu geben oder die arbeitenden Theile der Spurkränze zu verstählen, aber die Resultate waren nicht sehr genügend und die Fabricationskosten bedeutend. Mit Puddelstahl können aber Spurkränze, Zungen oder Schienen entweder gänzlich aus hartem krystallinischem Stahl gemacht werden, oder es kann der Kopf aus solchem hergestellt werden, während die inneren Theile aus fadigem Stoff bestehen, wie es verlangt wird, und mit sehr mäßigen Kosten.

Ueber die absolute Festigkeit des Stahls im Vergleich mit Eisen sind von nordamerikanischen Officieren, auf Veranlassung des Artillerie-Departements der Vereinigten Staaten, sehr werthvolle Versuche angestellt worden.[8] Man fand die absolute Festigkeit englischen, amerikanischen und russischen Stabeisens zwischen 53,903 Pfd. und 62,644 Pfd. per Quadratzoll schwankend.

Die absolute Festigkeit von ausgereckten Gußstahlstäben gibt Mallet in dem erwähnten Werke zu 142,222 Pfd. per Quadratzoll als Maximum, und zu 88,657 Pfd. als Mittel an.

Andere Angaben über die höchste Festigkeit des Stahls sind folgende:

angelassener Gußstahl	150,000 Pfd.
Gußstahl	134,256 „
raffinirter Brennstahl . . .	124,400 „
unraffinirter Brennstahl . . .	133,152 „

Beim Puddelstahl fand ich sehr bedeutende Schwankungen in der Festigkeit, besonders als ich behufs dieser Stahlfabrication Versuche mit verschiedenartigen Roheisensorten anstellte; als aber der Betrieb der Fabrik ein regelmäßiger geworden war, erhielt ich beim Stahlpuddeln mit eben so wenig Schwierigkeiten ein gleichförmiges Resultat wie beim Eisenpuddeln.

Der erste, von mir probirte Stab zerbrach bei einer Belastung von 173,817 Pfd. per Quadratzoll. Diese außerordentliche Festigkeit habe ich in keinem andern Falle wieder beobachtet; die annähernste war 160,832 Pfd. per Quadratzoll.

Die mittlere absolute Festigkeit des Puddelstahls kann zu 50 Tonnen oder 112,000 Pfd. per Quadratzoll angenommen werden.

---

[8] Report of Experiments on the Strength and other Properties of Metals for Cannon, made by Officers of the United States Ordnance Departement. London: Trübner.

Von vier Stäben, welche mit der Ketten-Probirmaschine der Liverpooler Corporation am 8. Januar 1858 geprüft wurden, zerbrach der erste, welcher geglüht in dem kältesten Wasser abgelöscht worden war, bei etwas weniger als 112,000 Pfd. (Diese Probestange war von demselben Stahl wie die obige Nummer 3, welche in ihrem natürlichen Zustande die stärkste Probe aushielt.) Die Probestange Nr. 2 zerbrach bei 112,000 Pfd. oder 50 Tonnen per Quadratzoll; Nr. 3 bei 125,440 Pfd. oder 56 T., Nr. 4 bei 98,560 Pfd. oder 44 Tonnen per Quadratzoll (dieser Stab war etwas fehlerhaft gewesen).

Absolute Festigkeit von Eisen- und Stahlstäben per Quadratzoll.

Eisen- und Stahlsorten.	Absolute Festigkeit.	Autorität.
Russisches Eisen	62,644	
englisches gewalztes Eisen	56,532	Amerikanisches
Lowmoor-Eisen	56,103	Kriegs-Departement.
amerikanisches geschmiedetes Eisen . .	53,913	
Gußstahl von Krupp, Mittel v. drei Proben	111,707	Preußisches Kriegsministerium.
Gußstahl, größte Festigkeit	142,222	
„ mittlere „	88,657	Mallet.
„ „ „	134,256	Nach demselben.
„ angelassen	150,000	
Raffinirter Brennstahl	124,400	
unraffinirter „	133,152	
Puddelstahl von den Mersey-Werken . .	173,817	
deßgl. ein anderes Stück	160,832	
Mittel von drei Stäben, welche mit der Kettenprobirmaschine zu Liverpool geprüft wurden	112,000	

Der Puddelstahl wird auch sehr zweckmäßig zu Schiffs-Ketten und Kabeln verwendet werden können; die wenigen Exemplare, welche ich anfertigen ließ, sind zwar an den Schweißstellen zerrissen, aber offenbar in Folge der Unerfahrenheit des Schmiedes beim Verarbeiten eines neuen Materials. Die mit der Liverpooler Kettenprobir-Maschine bezüglich der Festigkeit dieser Puddelstahlketten angestellten Proben haben folgende ziemlich genügende Resultate gegeben:

		Soll halten. Ton.	Ton.	Ctr.
Kette mit kurzen Gliedern	9/16 Zoll stark, zerriß bei	12	3	15
Kette mit langen Gliedern und Stegen	9/16 „ „ „ „	13	5	10

Die unten folgende Tabelle enthält die Durchbiegung geschmiedeter und gewalzter Stahl- und Eisenstäbe bei zunehmenden Gewichten.

Die dabei probirten Stahlstäbe waren, wie ich erst später entdeckte, zu weich, und es würden weit bessere Resultate erlangt worden seyn, wenn man härtern Stahl zu den Proben genommen hätte.

Bei den Versuchen über die Festigkeit des Puddelstahls bestimmte ich das Gewicht, welches zum Lochen von Stahl- und Eisenplatten erforderlich war. Die sämmtlichen Platten waren ¼ Zoll dick und die runden Durchschläge hatten ½ Zoll im Durchmesser.

	Tonnen	Ctr.
Gewöhnliche Kesselplatten wurden gelocht mit einem Druck von . .	8	18
Holzkohleneisen-	8	3
Stahl-	15	10

Bei mehreren Versuchen über die relative Festigkeit der Stahlplatten fand ich, daß zum Zerbrechen eines Quadratzolles von diesem Stahl eine Belastung von 44 bis 55 Tonnen erforderlich war.

Ich erwähne noch, daß dieser Stahl, weder warm noch kalt, schwieriger zu verarbeiten ist als Eisen, und daß der Arbeiter dazu keine besondere Kenntniß oder Geschicklichkeit zu besitzen braucht.

Die hier dargelegten Resultate zeigen die Wichtigkeit des Stahls als Material zu Kesseln und zum Schiffsbau, zu Balken und zu Brücken, weil man dabei am Materialgewicht sehr viel erspart.

Die Unvollkommenheit der vorliegenden Arbeit ersuche ich durch die Neuheit und Schwierigkeit dieses Gegenstandes zu entschuldigen. Ich habe mich überzeugt, daß der nach diesem patentirten Verfahren dargestellte Puddelstahl zwar nicht mit den besten Stahlsorten zu vergleichen ist, daß er aber zu recht vielen Zwecken benutzt werden kann,[9] wozu Gußstahl zu kostspielig ist. Gewiß wird die Puddelstahlfabrication in England in wenigen Jahren einen wichtigen Eisenhütten-Betriebszweig bilden.[10]

---

[9] Wie es in Deutschland bereits durch eine lange Praxis bewiesen ist.

[10] Wie es in Westphalen schon der Fall ist.

Stäbe von 2 Zoll im Quadrat, 3 Fuß zwischen den Auflagen, das Gewicht in der Mitte.

Belastung in der Mitte.		Geschmiedeter Puddelstahlstab.				Geschmiedeter Eisenstab.				Gewalzter Puddelstahlstab.				Gewalzter Eisenstab.			
		Gesammte Durchbiegung.	Hinzukommende Durchbiegung.	Bleibende Durchbiegung.	Hinzukommende bleibende Durchbiegung.	Gesammte Durchbiegung.	Hinzukommende Durchbiegung.	Bleibende Durchbiegung.	Hinzukommende bleibende Durchbiegung.	Gesammte Durchbiegung.	Hinzukommende Durchbiegung.	Bleibende Durchbiegung.	Hinzukommende bleibende Durchbiegung.	Gesammte Durchbiegung.	Hinzukommende Durchbiegung.	Bleibende Durchbiegung.	Hinzukommende bleibende Durchbiegung.
Ton.	Ctr.																
3	18	0,18	Keine	Keine	Keine	0,28	Keine	0,14	Keine	0,56	Keine	0,37	Keine	0,84	Keine	0,65	Keine
4	18	0,37	0,18	0,14	. . .	1,03	0,74	0,79	0,65	1,12	0,56	0,84	0,46	1,21	0,93	0,93	0,28
5	18	0,75	0,37	0,51	0,37	1,45	0,42	1,21	0,42	1,78	0,65	1,5	0,65	2,15	0,37	1,87	0,93
6	18	1,12	0,37	0,79	0,28	2,03	0,57	2,25	0,9	2,57	0,79	2,25	0,75	3,56	1,4	3,28	1,4
7	18	1,68	0,56	1,31	0,51	3,84	1,81	3,6	1,35	3,37	0,79	3,0	0,75	5,06	1,5	4,68	1,4
8	18	2,15	0,46	1,78	0,46	4,93	1,09	4,96	1,51	. . .	. . .	. . .	. . .	6,75	1,68	6,37	1,75
9	18	2,62	0,46	2,25	0,46	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
10	18	3,46	0,84	3,09	0,84	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
11	18	4,12	0,65	3,75	0,65	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
12	18	4,68	0,56	4,31	0,56	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .

Belastung in der Mitte.		Gesammte Durchbiegung.				Hinzukommende Durchbiegung.				Bleibende Durchbiegung.				Hinzukommende bleibende Durchbiegung.			
		Geschmiedeter Stahlstab.	Geschmiedeter Eisenstab.	Gewalzter Stahlstab.	Gewalzter Eisenstab.	Geschmiedeter Stahlstab.	Geschmiedeter Eisenstab.	Gewalzter Stahlstab.	Gewalzter Eisenstab.	Geschmiedeter Stahlstab.	Geschmiedeter Eisenstab.	Gewalzter Stahlstab.	Gewalzter Eisenstab.	Geschmiedeter Stahlstab.	Geschmiedeter Eisenstab.	Gewalzter Stahlstab.	Gewalzter Eisenstab.
Ton.	Ctr.																
3	18	0,18	0,28	0,56	0,84	Keine	Keine	Keine	Keine	Keine	0,14	0,37	0,65	Keine	Keine	Keine	Keine
4	18	0,37	1,03	1,12	1,21	0,18	0,74	0,56	0,93	0,14	0,79	0,84	0,93	. . .	0,65	0,46	0,28
5	18	0,75	1,45	1,78	2,15	0,37	0,42	0,65	0,37	0,51	1,21	1,5	1,87	0,37	0,42	0,65	0,93
6	18	1,12	2,03	2,57	3,56	0,37	0,57	0,79	1,4	0,79	2,25	2,25	3,28	0,28	0,9	0,75	1,4
7	18	1,68	3,84	3,37	5,06	0,56	1,81	0,79	1,5	1,31	3,6	3,0	4,68	0,51	1,35	0,75	1,4
8	18	2,15	4,93	. . .	6,75	0,46	1,09	. . .	1,68	1,78	4,96	. . .	6,37	0,46	1,51	. . .	1,75
9	18	2,62	. . .	. . .	. . .	0,46	. . .	. . .	. . .	2,25	. . .	. . .	. . .	0,46	. . .	. . .	. . .
10	18	3,46	. . .	. . .	. . .	0,84	. . .	. . .	. . .	3,09	. . .	. . .	. . .	0,84	. . .	. . .	. . .
11	18	4,12	. . .	. . .	. . .	0,65	. . .	. . .	. . .	3,75	. . .	. . .	. . .	0,65	. . .	. . .	. . .
12	18	4,68	. . .	. . .	. . .	0,56	. . .	. . .	. . .	4,31	. . .	. . .	. . .	0,56	. . .	. . .	. . .

Bemerkungen von C. Sanderson, Stahlfabrikant in Sheffield.

Hr. Sanderson hat nachstehenden Brief an den Schriftführer der Society of arts gelangen lassen: „Hrn. Clay's Abhandlung ist nicht nur sehr interessant, sondern auch sehr lehrreich in Beziehung auf den jetzigen Zustand der Stahlfabrication. Wenn sich die Puddelstahl-Production erst mehr entwickelt und verbessert hat, so wird dieser Stahl gewiß eine sehr ausgedehnte Benutzung finden.

„Hr. Clay beschreibt das Riepe'sche Verfahren, welches in Westphalen seinen Ursprung hat, und aus dem Jahrhunderte hindurch betriebene Stahlfrischen in Herden, um Schmelz- oder Rohstahl zu erzeugen, hervorging; bei einer genauern Untersuchung erkennt man, daß in beiden Processen die auf das Roheisen hervorgebrachten Wirkungen gleiche Ursachen haben. Der Zweck des Stahlpuddelns ist die Entkohlung des Roheisens, welche man dadurch erreicht, daß man ihm gestattet eine Zeit lang im flüssigen Zustande zu bleiben, während die durch den Ofen streichende Luft darauf einwirkt und ein reichlicher Zuschlag von Eisenoxyd-Silicat zu dem flüssigen Metall die beabsichtigte Wirkung unterstützt. Die Masse wird dadurch bis zu einem gewissen Grade entkohlt, aber der zugeschlagene Hammerschlag hat die Bildung eines Eisensilicates veranlaßt, welches jedoch durch das Hinzuthun eines Flusses zersetzt wird, der dem bekannten Schafhäutl'schen Pulver ähnlich ist; das angewandte Manganoxyd bildet dann ein Silicat dieses Metalles, während die alkalische Eigenschaft der andern Gemengtheile dazu beiträgt, das Eisen frei zu machen (?), welches nun beinahe den geschmeidigen Zustand erreicht hat. Der übrige Theil des Processes ist eine Kohlung, die einen sehr sorgsamen und erfahrenen Arbeiter erfordert. Der so erhaltene rohe Stahl hat manche Unvollkommenheiten; während er zu den Stahlwaaren, mit Ausnahme der gröbern, untauglich ist, läßt er sich dagegen zu sehr vielen Artikeln benutzen, welche Festigkeit und Leichtigkeit beanspruchen. In Deutschland wird der rohe Stahl mehrmals douplirt und ausgeschweißt, ehe manche ihn weiter verarbeitet, und selbst dann macht ihn die Molecular-Construction für Feilen oder schneidende Werkzeuge ungeeignet, während er zu Spurkranzreifen, Zungen ꝛc. sehr tauglich ist.

„Ich möchte nun die Frage aufwerfen, ob es wohl nöthig ist, eine so große Masse schädlicher Substanzen dem flüssigen Roheisen zuzuschlagen, bloß um dessen Entkohlung zu bewirken? Ich bin im Gegentheil mit anderen Metallurgen der Meinung, daß das Roheisen zum Puddelproceß durch eine besondere Arbeit, durch einen Feineisenproceß vorbereitet wer-

den sollte, wodurch das graue Roheisen mit geringem Arbeits- und Brennmaterialaufwand entkohlt wird. Ich habe diesen Zweck dadurch erreicht, daß ich das aus einem Hoh- oder Kupolofen kommende Roheisen der Einwirkung eines chemischen Agens unterwarf, welches bei seiner Zersetzung Sauerstoff entwickelt.[11] Es entsteht daher während der Zersetzung der zugesetzten Substanz Kohlensäure oder Kohlenoxydgas, indem sich der Sauerstoff derselben mit dem Kohlenstoff des flüssigen Eisens verbindet. Auf diese Weise erhalte ich ein sehr reines, krystallinisches Metall, woraus ein besseres Stabeisen dargestellt werden kann.

„Es fragt sich daher, ob ein solches Verfahren bei der Entkohlung des Roheisens dem von Hrn. Clay befolgten nicht vorzuziehen ist, und ob diese Abänderung des Puddelstahlprocesses nicht als eine Verbesserung desselben zu betrachten wäre.

„Wir sind Hrn. Clay für seine sorgfältigen Versuche über die verhältnißmäßige Festigkeit des Puddelstahls und des Eisens zu Dank verpflichtet. Die nachgewiesene bedeutende Festigkeit des Puddelstahls verbürgt dessen vortheilhafte Anwendbarkeit beim Eisenbahnwesen, dem Schiffbau und zu anderen Zwecken.

„Nur darin kann ich Hrn. Clay nicht beistimmen, daß der Gußstahl zu Geschützen unbrauchbar sey.[12] Seine auf Schwindung sich beziehenden Bemerkungen sind im Allgemeinen richtig, es ist aber zu berücksichtigen, daß die krystallinische Textur des Gußstahls bei den verschiedenen Temperaturgraden, auf welchen man ihn in die Formen gießt, sehr verschieden wird. In Sheffield wird viel Gußstahl zu gezogenen Gewehrläufen für Amerika verarbeitet, und auch auf dem Festlande verwendet man ihn dazu. Aller Stahl muß zu solchen Zwecken geschmiedet werden, aber der Gußstahl erheischt dieß für Geschütze nicht in so hohem Grade wie Schmiedeeisen oder Puddelstahl. Mögen schmiedeiserne Geschütze auch noch so sorgfältig angefertigt worden seyn, so kann man doch stets ihre baldige Unbrauchbarkeit erwarten, weil keine Schweißung mit absoluter Vollkommenheit ausgeführt werden kann, wenn zwei Oxydhäute zwischen den zusammen zu schweißenden Metallflächen befindlich sind, wie es beim Packetiren des

---

[11] Sanderson feint das Roheisen durch Zuschlagen von Eisenvitriols welcher sich in Eisenoxyd verwandelt; man s. die Beschreibung seines Verfahren, im polytechn. Journal Bd. CXLIV S. 463. A. d. Red.

[12] Ueber diesen Gegenstand haben die im polytechnischen Journal mitgetheilten Arbeiten des braunschweigischen Artillerie-Oberstlieutenants Orges, sowie die Versuche der preußischen und französischen Artillerieoffiziere hinlänglich entschieden. A. d. Red.

Eisens und Stahls der Fall ist; es muß daher durch die fortdauernden Stöße, welche durch die Schüsse veranlaßt werden, die Schweißung und somit der ganze Zusammenhang bald gelockert werden.

„Was nun die Kosten des Puddelstahls betrifft, so dürfte es Hrn. Clay noch nicht bekannt seyn, daß in Sheffield jetzt ein Stahl dargestellt wird, der wohlfeiler und eben so gut, wo nicht in mancher Beziehung besser als Puddelstahl ist. Derselbe wird durch Verpuddeln des oben erwähnten Feineisens gewonnen; die gepuddelten Stäbe werden mit 18 Shilling weiteren Kosten per Tonne in den Stahl verwandelt, der zu Sheffield auf den Markt kommt. Der Unterschied zwischen beiden Arten von rohem Stahl besteht darin, daß während der verwandelte einen gewissen Theil des Kohlenstoffs bloß absorbirt hat, dagegen im Puddelstahl der Kohlenstoff chemisch gebunden ist. Diese letztere Eigenschaft macht den deutschen natürlichen (Schmelz-)Stahl zur Anfertigung der Grubengezähne geeigneter als den englischen Stahl, weil er seinen Kohlenstoff bis zuletzt zurückhält."

Nachtrag.

Nach dem Vortrage der Clay'schen Abhandlung entstand zwischen mehreren Mitgliedern der Gesellschaft eine Discussion über den Puddelstahl, der wir Folgendes entnehmen:

Hr. C. May betrachtet diese Erfindung als den Beginn einer sehr wichtigen Bewegung im Eisenhüttengewerbe, denn ein großer Dienst kann den Gewerben sowie der ganzen menschlichen Gesellschaft nur durch die Fabrication eines Stahls geleistet werden, welcher weniger zu feineren Werkzeugen, als zu Schienen und ähnlichen Zwecken zu benutzen ist, und nicht viel mehr kostet als das jetzt zur Stahlfabrication angewendete Material. Dann könnten stählerne Schienen angefertigt werden, welche nur etwa 50 Proc. mehr kosten als die bisherigen eisernen; aber auch zu dem ganzen rollenden Material und zu anderen Constructionen auf Eisenbahnen ꝛc. könnte er verwendet werden. Der Redner blickt daher hoffnungsvoll auf den Proceß, und obgleich derselbe jetzt noch mangelhaft ist, z. B. wegen des starken Zuschlags von Gahrschlacken und Hammerschlag, zweifelt er nicht, daß weitere Erfahrungen zu wesentlichen Verbesserungen führen werden.

Hr. Clay bemerkte zur Beantwortung mehrerer an ihn gestellten Fragen folgendes: — Das in dem Riepe'schen Patent erwähnte Mangansuperoxyd (Braunstein) sey kein wesentliches Element dieser Stahlfabrication und werde auch von dem Patentnehmer nicht als solches angesehen. Dagegen scheinen die vielen bei dem Proceß verwendeten Gahrschlacken

zum Gelingen desselben absolut nothwendig zu seyn, da sie das geschmolzene Eisen gegen die Einwirkung der Luft zu schützen haben. Daß der Puddelstahl zu Grubengezähen besonders brauchbar sey, könne er nach den in einigen Bergwerken von Nordwales gemachten Erfahrungen bestätigen. Die Productionskosten dürften bei größerer Erfahrung in diesem Betriebszweige noch sehr vermindert werden, und am Ende diejenigen des gepuddelten Eisens nur um 10 bis 20 Proc. übersteigen. Die abweichenden Resultate welche beim Probiren der Stahlstäbe mit der Liverpooler Maschine und derjenigen der Mersey-Werke erhalten wurden, rühren von der Anwendung verschiedener Stahlstäbe her, die Differenzen sind aber nicht so groß, als bei den im Mallet'schen Werke aufgeführten Proben. Die probirten Stahlstäbe hatten eine Stärke von ½ Zoll im Quadrat und die Festigkeit wurde auf zöllige berechnet. Die letztere Probirmaschine war eine starke Schnellwaage, welche mit dem einen Ende des Stabes verbunden wurde, während das andere in einer starken Sohlplatte befestigt war; das Gewicht wurde nun so lange vermehrt, bis der Bruch erfolgte. Die Stahlplatten, von denen viele Tonnen mit gutem Erfolg ausgewalzt und probirt wurden, zeigten im Allgemeinen dieselbe mittlere absolute Festigkeit wie die Stäbe; sie lassen sich sehr leicht, sowohl warm als kalt bearbeiten, hauptsächlich mit dem Meißel, werden auch nicht so leicht angefressen, als eiserne Platten.

XV.

Ueber das Verhalten des Aluminiums zu den salpetersauren Lösungen des Kupfers und Silbers; von Chr. R. König.

Hr. Dr. Hirzel hat im polytechnischen Journal Bd. CXLVII S. 314 eine Methode beschrieben „um aus jeder kupferhaltigen oder reinen Silberlösung direct reines Silber niederzuschlagen."

Der Verf. hat gefunden, „daß das Aluminium aus einer schwach salpetersauren Auflösung von salpetersaurem Kupferoxyd kein metallisches Kupfer zu fällen vermag, während es dagegen aus einer schwachsauren, verdünnten Lösung von salpetersaurem Silberoxyd in der Siedehitze alles Silber in ausgezeichnet schönen, mehrere Linien großen, glänzenden, zarten Lamellen oder Krystallblättchen niederschlägt." Er bemerkt ferner „daß sich dabei verhältnißmäßig nur wenig Aluminium auflöst, so daß

jedenfalls diese Fällung der Entstehung eines elektrischen Stromes zugeschrieben werden müsse."

Endlich schlägt der Verf., auf seine Beobachtungen gestützt, vor, zur Fällung des Silbers aus kupferhaltigen Lösungen Aluminium zu verwenden.

In einer neuen Abhandlung desselben Verf. „über das Aluminium und einige seiner Legirungen" (Einladungsschrift zur Prüfung in der öffentlichen Handels-Lehranstalt zu Leipzig 1858. Leipzig bei J. B. Hirschfeld) gibt der Verf. ferner an: „genaue Versuche haben bewiesen, daß diese Methode der Darstellung von reinem Silber sehr gut und, weil sich nicht viel Aluminium auflöst, auch billig ist." Das gefällte Silber, heißt es ferner a. a. O., ist, nachdem es zuerst mit Wasser gewaschen, mit verdünnter Salzsäure bis zum Sieden erhitzt, wieder ausgewaschen und getrocknet worden ist, „ganz chemisch rein, so rein, daß es selbst zum feinsten Draht gezogen werden kann, was bis dahin mit chemisch niedergeschlagenem Silber nicht möglich war."

Ich kann in Bezug auf diese Methode einige Bedenken nicht unterdrücken, die sich auf eigene Erfahrungen über das Verhalten des Aluminiums gegen Kupfer- und Silberlösungen gründen. Ich habe in dieser Hinsicht drei Sorten von käuflichem Aluminium verglichen:

1) Draht und Blech von den HHrn. Brückner und Lampe in Leipzig;

2) Aluminium in Barrenform gegossen, von Carl Erdmann in Leipzig erhalten; beide aus Pariser Fabriken;

3) dünnes Blech, in Paris gekauft.

Alle hinterließen beim Auflösen in verdünnter Salzsäure einen schwärzlichen Rückstand, der kieselhaltig war; sie waren alle etwas eisenhaltig, die Probe 3 enthielt außerdem noch geringe Mengen von Zink. Das in Barren gegossene war das reinste.

Alles von mir geprüfte Aluminium schlägt aber bei anhaltender Einwirkung auf salpetersaure Kupferlösung, selbst in der Kälte, allmählich das Kupfer nieder.[13]

Aus gemischten Lösungen von Silber und Kupfer schlägt das Aluminium anfangs allerdings reines Silber nieder, später entsteht aber ein Niederschlag von kupferhaltigem Silber, das von dem Kupfer nur durch

[13] Henri Masson ist zu demselben Resulate gelangt. Nach seinen Beobachtungen (Journal für prakt. Chemie Bd. LXXI S. 371) werden die Lösungen folgender Salze durch Aluminium fast vollständig reducirt: salpetersaures Silberoxyd, salpetersaures Queckſilberoxydul, Queckſilberchlorid und Cyanid, Zinnchlorür, essigsaures Bleioxyd und Kupfersalze.

längeres Kochen mit öfters erneuter Salzsäure befreit werden kann. Nach Ausfällung des Silbers bedeckt sich allmählich das Aluminium mit einem körnigwarzigen Niederschlag von Kupfer.

Wenn Hr. Dr. Hirzel angibt, daß sich bei der Fällung des Silbers durch Aluminium „verhältnißmäßig" nur wenig Aluminium auflöse, so möchte zu bemerken seyn, daß dergleichen Fällungen nicht wohl anders, als nach Aequivalenten vor sich gehen können.

Der Sauerstoff, welcher im Silberoxyde mit Silber verbunden war, geht an das Aluminium und bildet eine dem Silberoxyde äquivalente Menge Thonerde. 8 Theile Sauerstoff geben mit 108 Th. Silber Silberoxyd und mit 9,2 Th. Aluminium Thonerde, es werden also für 108 Th. niedergeschlagenes Silber unfehlbar 9,2 Th. Aluminium aufgelöst. [14]

Des Verfassers Angaben haben mich dennoch veranlaßt einen directen Versuch hierüber anzustellen.

Ein Aluminiumstück, 1,187 Grm. wiegend, wurde in einer schwach mit Salpetersäure angesäuerten Silberlösung gekocht. Das ausgefällte Silber wog 0,395 Grm., das Aluminiumstück hatte 0,035 Grm. verloren. Es ist aber

$$395 : 35 = 108 : 9{,}5,$$

d. h. es hatten sich statt der berechneten 9,2 Grm. Aluminium 9,5 Grm. gelöst, also fast genau die berechnete Menge. Die Mehrabnahme des Aluminiums rührt wohl theils von dessen Unreinheit, theils davon her, daß verdünnte heiße Salpetersäure auch das Aluminium etwas angreift.

Wenn der Verf. die Fällung des Silbers der Entstehung eines elektrischen Stromes zuschreiben zu müssen glaubt, so scheint es, als ob hier Ursache und Wirkung verwechselt wurde. Daß elektrische Ströme bei der Fällung eines Metalls durch ein anderes sich bilden, ist zwar eine längst bewiesene Thatsache, aber sie können nicht füglich früher entstehen, als bis in Folge der überwiegenden Verwandtschaft des fällenden Metalles zum Sauerstoffe des aufgelösten, Theilchen des letztern ausgeschieden sind. Wie diese Strömungen übrigens erklären sollen, daß sich „ver-

[14] Schon Bergmann erkannte bei seinen Versuchen über die gegenseitige Fällung von Metallen das Gesetz. Er drückt sich in der Sprache jener Zeit folgendermaßen darüber aus:

„Wenn ein Metall ein anderes aus seiner Auflösung in einer Säure metallisch niederschlägt, so gibt das aufzulösende Metall genau die Menge Phlogiston her, welche dem vorher aufgelösten, um metallisch zu erscheinen, nöthig ist; eine bestimmte Menge Säure treibt also, wenn sie Metalle auflöst, gleiche Mengen Phlogiston aus den verschiedenen Metallen aus. (Lehrbuch der Stöchiometrie von C. G. Bischof. Erlangen 1819.)

hältnißmäßig nur wenig" Aluminium auflöst, ist nicht wohl einzusehen. Man müßte denn annehmen, daß Sauerstoff am Aluminium frei würde, was nach Obigem nicht der Fall ist.

Ein weiteres Eingehen auf die „billige" Methode des Verf. zur Darstellung reinen Silbers scheint kaum nöthig. Abgesehen davon, daß sie kein reines Silber liefern kann, würde die Fällung von 1 Zollpfund Silber 43,5 Grm. Aluminium fordern, die gegenwärtig mindestens 4 Thlr. kosten.

Was der Verf. über die Reinheit des nach seiner Methode gefällten Silbers angibt, daß es ganz chemisch rein, so rein sey, daß es selbst zum feinsten Draht gezogen werden kann, was bis dahin mit chemisch niedergeschlagenem Silber nicht möglich war," so geht mir das Verständniß dieser Bemerkung ab. Nach der gewöhnlichen Annahme kann chemisch niedergeschlagenes reines Silber nur in so fern nicht zu Draht gezogen werden, als es pulverförmig ist.

XVI.

Terreil's Untersuchung von krystallisirtem und entglastem Glase.

Aus den Comptes rendus, Novbr 1857, S. 693, durch die Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen, 1858 S. 33.

In Anschluß an die Untersuchungen von Pelouze im polytechn. Journal Bd. CXXXVII S. 182 geben wir hier die von Terreil veranstalteten Analysen von krystallisirtem Glase.

In der Glasfabrik von Baron und Comp., zu Clichy-la-Garenne, wurde Flaschenglas in Folge einer Reparatur des Ofens in Häfen langsam abgekühlt, wodurch dasselbe in sämmtlichen 8 Häfen entglaste. Es hatte mit natürlichem Gebirgsgestein die größte Aehnlichkeit, und besaß so große Härte, daß man viele Mühe hatte, die Masse mit einem schweren Hammer zu zertrümmern.

An einzelnen Stellen, ganz besonders im Mittelpunkte, waren die Krystalle so dicht bei einander gelagert, daß die Masse dem Marmor glich, an anderen Stellen hatten sich bei der in Folge der Abkühlung stattgehabten Schwindung Druſenräume gebildet, in denen sich Krystalle in den verschiedensten Richtungen durchkreuzten. Einige dieser Krystalle waren isolirt und vollkommen ausgebildet, ihre Form schien die einer geraden

Säule mit rechtwinkeliger Basis zu seyn. Die in den Drusenräumen befindlichen Krystalle waren nicht undurchsichtig, im Gegentheil sehr durchsichtig, und es ist unzweifelhaft die Undurchsichtigkeit des entglasten Glases von einer verworrenen Krystallisation der kleinen säulenförmigen Krystalle herrührend, die sich in einander geschoben haben, wie dieß beim raschen Anschießen stets der Fall zu seyn pflegt. Das specifische Gewicht des krystallisirten Glases ist 2,824, des durchsichtigen 2,724.

Es wurden zu gleicher Zeit das krystallisirte und auch das klare durchsichtige Flaschenglas analysirt, welches aus denselben Rohmaterialien und aus gleichen Mengen der letzteren erhalten worden war. Es folgen hier die Resultate:

	Krystallisirtes Glas.	Durchsichtiges Glas.
Kieselerde . . .	55,85	56,84
Kalkerde	24,14	21,15
Magnesia . . .	7,63	6,37
Thonerde . . .	2,22	3,64
Eisenoxyd . . .	1,06	2,59
Natron	8,47	8,69
Kali	0,63	0,40
Manganoxyd . . .	Spur	Spur
	100,00	100,00

Der Sauerstoff der Kieselerde verhält sich in beiden Glassorten zu dem der Basen = 9 : 4. Will man die geringe Menge Thonerde und Eisenoxyd in dem krystallisirten Glase als Verunreinigung des letzteren und als Ersatz einer entsprechenden Menge Natron betrachten, so ergibt sich genau dasselbe Verhältniß von 9 : 4, welches Fremy für die krystallisirten alkalischen Silicate ermittelt hat ($4\dot{M} + 3\ddot{S}i^3$). Die Formel für das krystallisirte Glas würde $2\dot{C}a, \dot{N}a, \dot{M}g, 3\ddot{S}i$ seyn. Berechnet man nach derselben die Zusammensetzung, so erhält man 55,97 Kieselerde, 23,04 Kalk, 8,23 Magnesia, 12,76 Natron. Der bedeutende Magnesiagehalt kommt davon her, daß der zur Flaschenglasfabrication angewendete Kalkstein (dolomitischer Kalkstein) 25,59% kohlensaure Magnesia enthält; vielleicht hat derselbe Einfluß auf die leichte Krystallisirbarkeit der Glasmasse ausgeübt. Man kann nämlich die Glaskrystalle mit denen des Pyroxens vergleichen, wenn man eine Substitution des Natrons für einen gewissen Antheil Magnesia annimmt.

Es ist ferner eine Analyse eines Stückes Glas aus derselben Fabrik unternommen worden, welches zum Theil krystallisirt, zum Theil durchsichtig war. Dasselbe war mit denselben Materialien, aber nach anderen Verhältnissen geschmolzen worden.

	Entglaste Masse.	Durchsichtiges Glas.
Kieselerde	63,67	62,40
Kalkerde	18,65	18,14
Magnesia	6,12	4,47
Thonerde	4,98	7,21
Eisenoxyd	0,71	2,66
Alkalien	5,87	5,12
Manganoxyd	Spur	Spur
	100,00	100,00

Auch hier war das Sauerstoffverhältniß = 9 : 4, eigentlich etwas größer als 9 : 4; das specifische Gewicht des durchsichtigen Glases betrug 2,610, des undurchsichtigen 2,857. Dieser nicht unbeträchtliche Unterschied erklärt sich aus dem Vorhandenseyn von Drusen in der entglasten Masse. Die Analysen bestätigen die Beobachtungen von Leblanc, nach welchem Thonerde und Eisenoxyd sich in dem durchsichtigen Glase zu sammeln scheinen, während das krystallisirte nur schwache Mengen davon enthält.

Schließlich bemerken wir noch, daß die Entglasung erfolgte, ohne daß ein Bestandtheil des durchsichtigen Glases aus dem Hafen entwichen wäre. Die leichte Krystallisirbarkeit kann dem Umstande zugeschrieben werden, daß die Mengen der Rohmaterialien in einem solchen Verhältnisse zu einander standen, welches einem genau ausgesprochenen polybasischen Silicate entspricht, das beim Erkalten krystallisiren kann.

XVII.

Das Ammoniak im Leuchtgase.

Der gesteigerte Werth der Ammoniaksalze, namentlich des schwefelsauren Ammoniaks, für landwirthschaftliche Zwecke nimmt neuerdings das Interesse der Gas-Ingenieure in Anspruch. In vielen, selbst bedeutenden Gas-Anstalten ist das im Gase enthaltene Ammoniak bisher entweder überhaupt nur theilweise, oder doch wenigstens in einer wenig werthvollen Form gewonnen worden, in den Abrechnungen nimmt es meist nur eine sehr untergeordnete Stelle ein. Gegenwärtig ist man darauf bedacht, nicht nur das Ammoniak möglichst vollständig aus dem Gase auszuziehen, sondern es auch in derjenigen Form darzustellen, in welcher es für den Handel den meisten Werth hat.

In den meisten Gasanstalten wird das Ammoniak mittelst Wasser aus dem Gase ausgezogen. Schon in der Vorlage, wie in dem Conden-

sator sondert sich ein Theil des Ammoniaks zugleich mit dem Theer ab, im Waschapparat und im scrubber wird jedoch die eigentliche Masse desselben vom Gase getrennt. Der Waschapparat wird seit einiger Zeit in weit geringerem Umfange angewandt wie früher; der scrubber dagegen findet immer mehr Anerkennung, und seine Anwendung wird immer allgemeiner. Gewöhnlich ist der scrubber ein mit Kohks angefüllter Behälter, in welchen oben ein Wasserstrahl von solcher Stärke hineingeleitet wird, daß die Kohks fortwährend feucht bleiben. Dem Ammoniak, welches im Gase theils als anderthalb-kohlensaures Ammoniak, theils als Einfach-Schwefelammonium und Hydrothion-Schwefelammonium vorhanden ist, wird bei der feinen Zertheilung des Wassers durch die Kohks eine sehr große Berührungsfläche dargeboten, es wird daher vom Wasser aufgenommen, und fließt mit diesem vom Boden des Apparats in eine Cisterne ab. Eine andere, bessere Construction des scrubber, ohne Kohks, ist von R. Laming angegeben, und in der Specification seines neuesten Patents vom 3. Februar 1857 beschrieben.[15] Ein kurzer Cylinder von etwa 3 Zoll Länge, und mehreren Fußen Durchmesser, auf dem einen Ende mit einer durchlöcherten Platte geschlossen, in der die Löcher etwa $\frac{1}{8}$ Zoll im Durchmesser haben und $\frac{3}{4}$ Zoll auseinanderstehen, wird mit dem geschlossenen Ende nach unten, in einen gewöhnlichen scrubber von so viel größerer Weite gesetzt, daß eine horizontale Flantsche von einigen Zollen, von dem oberen Rande des kurzen Cylinders abgehend, und luftdicht auf einem an der Innenseite des scrubber sitzenden Ring von Winkeleisen befestigt, den scrubber in zwei Behälter theilt, so daß das Gas nicht von einem Behälter in den andern gelangen kann, ohne durch die durchlöcherte Platte zu gehen. Ein zweiter kurzer Cylinder, auf einem Ende mit einer vollen (nicht durchlöcherten) Platte geschlossen, und von einer Weite, die zwischen der des ersten Cylinders und der des scrubber mitten inne liegt, wird so unter dem ersten Cylinder befestigt, daß, wenn er voll Wasser ist, die durchlöcherte Platte etwa einen Zoll in dieses eintaucht. In der untern, nicht durchlöcherten, Platte ist ein, zwei bis drei Zoll weites, senkrechtes Rohr befestigt, welches nach oben, frei durch die durchlöcherte Platte hindurchgehend, etwa $\frac{1}{2}$ Zoll in den kleinen Cylinder hineinragt, während sein unteres Ende in ein mit Wasser gefülltes Gefäß eintaucht, und so hydraulisch geschlossen ist. Dieß Rohr dient zum Abfluß für das überflüssige Wasser. Zwischen den Cylindern und den Platten muß genügend Raum vorhanden seyn, daß das Gas frei durchströmen, und durch die

[15] Repertory of Patent-Inventions, October 1857, S. 325.

Löcher der oberen Platte aufsteigen kann. Man kann im scrubber beliebig viele solche Plattenpaare anbringen, nur müssen die Abflußröhren dann so gestellt werden, daß sie abwechselnd senkrecht über einander stehen, so daß der hydraulische Schluß jedesmal in der nächstuntersten vollen Platte angebracht werden kann. In großen scrubbers läßt man zwischen den Plattenpaaren 18 bis 24 Zoll Zwischenraum, und versieht die vollen Platten mit Mannlöchern, so daß ein Arbeiter hineinsteigen, und im Apparat arbeiten kann. Die durchlöcherten Platten werden dann aus einzelnen Stücken von solcher Größe construirt, daß diese durch die Mannlöcher hindurchgehen, und lose eingelegt werden können. Das Wasser tritt zwischen den obersten beiden Platten ein, steigt dann durch die durchlöcherte Platte so hoch, bis es durch das Abflußrohr auf das zweite Plattenpaar fließt. Hier wiederholt sich derselbe Vorgang, und so fort bis zum Boden des Apparats hinunter. Das Gas steigt immer zwischen den beiden kurzen Cylindern abwärts, drängt das Wasser mehr oder weniger zurück, nimmt einen Theil des Raumes zwischen den Platten ein, und steigt dann durch die Löcher in der oberen Platte, und die noch darüberstehende Flüssigkeit aufwärts. Man kann das Wasser benützen so lange es wirksam ist, wenn man den Zufluß von oben darnach regulirt. Der Theer muß möglichst vorher aus dem Gase entfernt seyn, bevor dieses in den scrubber gelangt. Es ist indeß rathsam, in den Boden eines jeden Abschließungsgefäßes ein rechtwinkelig gebogenes Rohr einzuschrauben, welches durch die Wand des scrubber hindurchgeht und dort mit einer Kappe geschlossen wird. Das Oeffnen dieser Kappe, und gleichzeitiges Einlassen von Wasserdampf durch den Boden entfernt sehr rasch jede theerige Masse, die sich etwa abgesetzt hat.

Man wendet den scrubber theils vor den gewöhnlichen Kalkreinigern, theils hinter denselben an. Im ersteren Falle zieht man zugleich mit dem Ammoniak Kohlensäure und Schwefelwasserstoff aus, und erspart dadurch Kalk. Der Hauptmangel, den die scrubber besitzen, ist der, daß wenn man das Ammoniak ziemlich rein auswaschen will, man ein großes Quantum Wasser verwenden muß, und auf diese Weise das Product sehr verdünnt, so daß es mitunter nicht die Kosten des Abdampfens lohnt.

Palmer wandte zum Waschen des Gases Wasserdampf an, den er mit dem Gase mischte, und dann condensirte. Dieß Verfahren ist jedoch im Allgemeinen wesentlich kostspieliger, und verlangt eine sorgfältige Beaufsichtigung, indem die Condensation eine vollkommene seyn muß, wenn das Ammoniak wirklich aufgenommen werden soll.

Die Anwendung von Schwefelsäure zur Vervollständigung des Waschverfahrens ist vielfach empfohlen worden und zur Anwendung gekommen. Man hat verdünnte Säure statt Wasser in den Waschapparaten gebraucht, man hat auch Sägespäne damit getränkt und diese in den gewöhnlichen Kalkreinigern verwandt. Laming räth, seinen scrubber in der Weise zu benützen, daß man oben mit Wasser wäscht, und auf der halben Höhe des Apparats verdünnte Säure einfließen läßt. Dabei soll man das Wasser nur in solcher Menge zutreten lassen, daß es die löslichen Ammoniakverbindungen soweit zurückwäscht, daß diese das obere Plattenpaar nicht erreichen.

Nach einem Patent von Sugden und Marriot[16] werden Sägespäne mit Schwefelsäure von 43° Baumé angefeuchtet, und das Gemisch einer Temperatur von 250° Fahrenheit (120° C.) ausgesetzt; die bei dieser Hitze gebildete Kohle absorbirt die Säure und es bildet sich eine trockene, leichte, poröse Masse, die man in gewöhnlichen Kalkreinigern verwenden kann. Das Material wird so bereitet, daß es, wenn es mit Ammoniak gesättigt ist, 50 Procent schwefelsaures Ammoniak enthält.

Nächst der Schwefelsäure sind schwefelsaure Salze, und unter diesen besonders schwefelsaurer Kalk zur Anwendung gekommen. In Frankreich, Belgien und theilweise auch in England ist der Gyps als Reinigungsmaterial sehr beliebt. Das kohlensaure Ammoniak geht mit dem Gyps eine Wechselverbindung ein, und es bilden sich kohlensaurer Kalk und schwefelsaures Ammoniak. Man pflegt den Gyps in fein pulverisirtem Zustande mit einem porösen Material, am liebsten mit Kohlenlösche (breeze) so zu vermischen, daß dem Gase ein leichter Durchgang gestattet ist, und das Gemisch dann in gewöhnlichen Kalkreinigern auf Rosten auszubreiten. Wo man natürlichen Gyps haben kann, verdient dieser den Vorzug, man bereitet ihn indeß auch künstlich, entweder durch Behandlung des gewöhnlichen Gaskalkes mit atmosphärischer Luft in der Rothglühhitze, oder durch directe Behandlung von Kalkmilch mit Schwefelsäure. In Frankreich wendet man den alten Gypsmörtel an, wie er beim Abbrechen von alten Gebäuden zu haben ist. Dieser wird zuerst gemahlen, dann mit etwas Wasser und schwacher Schwefelsäure angefeuchtet, um die Kohlensäure, die etwa durch die Einwirkung der atmosphärischen Luft entstanden ist, auszutreiben, und zuletzt auch mit Kohks oder Kohlenlösche gemischt, um ihn möglichst zu zertheilen. Dieß letztere Verfahren ist in Paris zuerst von d'Arcet oder von de Cavaillon eingeführt worden.

---

[16] Polytechn. Journal Bd. CXLV S. 237.

— Letzterer beansprucht die Erfindung für sich. — In England wurde es schon im Jahre 1841 in den Gaswerken zu Vaurhall, London, angewandt. Es hat eine Schattenseite, daß nämlich die Einwirkung des Gases und des Gypses auf einander keine sehr rasche ist, und daß man mehrere Reinigungsapparate hinter einander anwenden muß, wenn man einer vollständigen Wirkung gewiß seyn will.

Auch andere schwefelsaure Salze sind versucht worden, mit Ausnahme des Eisenvitriols jedoch nicht eigentlich in Gebrauch gekommen. Eisenvitriol[17] hat den Vortheil, daß man ihn wieder regeneriren, und auf diese Weise beliebig oft hinter einander verwenden kann. Man läßt, nachdem das Gas eine vollständige Zersetzung in schwefelsaures Ammoniak und Schwefeleisen bewirkt hat, die Masse in einer Cisterne sich ablagern. Nachdem dieß geschehen, zieht man die obere, klare Flüssigkeit ab, mischt die untere dicke Masse mit zwei- bis dreimal soviel Wasser, und läßt diese in ein großes flaches Sandfilter fließen, welches man construirt, indem man auf einer Lage Kieselsteine grobe Sackleinwand ausbreitet, darauf den Sand bringt, und diesen wieder mit ähnlicher Sackleinwand zudeckt. Die Flüssigkeit, welche vom Filter läuft, wird mit der ersten klaren Flüssigkeit zusammen zu schwefelsaurem Ammoniak abgedampft, die auf dem Filter zurückbleibende Masse ist zum großen Theil Schwefeleisen, und wird mit soviel ungelöschten Kalk gemischt, als nöthig ist, um das anhängende Wasser zu binden, und es für den Durchzug der atmosphärischen Luft geeigneter zu machen. Man muß darauf achten, daß die Masse weder klumpig, noch sehr heiß wird. Gehörig präparirt, läßt man sie an der Luft oxydiren.

Eine Mischung von schwefelsaurem Kalk und Eisenoxyd bildet die bekannte Laming'sche Reinigungsmasse[18], welche in vielen Gas-Anstalten, namentlich Englands, angewandt wird. Die Wirkung dieser Masse ist folgende. Es erzeugt sich in den Apparaten Schwefeleisen, kohlensaurer Kalk und schwefelsaures Ammoniak; bringt man diese Masse an die Luft so oxydirt sich das Eisen, der kohlensaure Kalk zersetzt bei der entstehenden Wärme das schwefelsaure Ammoniak, und bildet schwefelsauren Kalk und kohlensaures Ammoniak, von denen das erstere wieder mit dem Eisenoxyd zur Reinigung verwandt wird, während letzteres sich verflüchtigt. Leitet man die bei der Regeneration sich entwickelnden Gase in ein Gefäß mit verdünnter Schwefelsäure, so gewinnt man schwefelsaures Ammoniak als

---

[17] Man vergl. polytechn. Journal Bd CVIII S. 49 und 440.

[18] Dieses Verfahren von Laming (mit Anwendung von Kalk statt schwefelsaurem Kalk) ist im polytechn. Journal Bd. CXVI S. 294 beschrieben.

Nebenproduct. In den Chartered Gas-Werken in London gibt nach des Ingenieurs Hrn. Evans' Mittheilung die Regeneration von 16 Tonnen Reinigungs-Material für einen der 18füßigen Reinigungs-Apparate soviel Ammoniak, daß damit 1 Tonne Schwefelsäure gesättigt, und in reines, weißes schwefelsaures Ammoniak verwandelt wird.

In der Gasanstalt zu St. Quentin in Frankreich, wo man nach Mallet's Patent [19] zur Reinigung des Gases den Rückstand von der Chlorfabrication anwendet, der aus einem Gemenge von Manganchlorür und schwefelsaurem Natron besteht, erhält man das Ammoniak als Salmiak aufgelöst neben unlöslichem kohlensaurem Mangan und Schwefelmangan. Die trübe Flüssigkeit fließt aus dem letzten Behälter der Reinigungsapparate ab, das Präcipitat setzt sich zu Boden, während die klare Flüssigkeit gesammelt und abgedampft wird, und etwa 13 Pfund Salmiak auf 1 Tonne verwendeter Kohlen gibt.

Das (oben bei Besprechung des scrubber erwähnte) neueste Reinigungsverfahren von R. Laming, welches im Sommer des verflossenen Jahres mit ungewöhnlichem Pomp in den englischen Blättern angekündigt wurde, unterscheidet sich wesentlich dadurch von den bisherigen, daß er das Ammoniak nicht nur als Nebenproduct gewinnen, sondern auch als Reinigungsmaterial benutzen will. Er bringt das Gas nämlich gleichzeitig mit Eisenoxyd und mit caustischem Ammoniak in Berührung; der Schwefelwasserstoff des Gases wird durch das Oxyd-Material gebunden, die Kohlensäure geht an das Ammoniak über und wird vom Wasser im Reinigungsapparat aufgenommen, die letzten Spuren Ammoniak werden mit dem vorstehend beschriebenen scrubber ausgewaschen. Zur Herstellung des caustischen Ammoniaks soll das in der Vorlage und im Condensator sich sammelnde Gaswasser dienen. Es wird jedoch auch folgendes Verfahren zu seiner künstlichen Darstellung vorgeschlagen: man bringt ein Gemisch von kohlensaurem Ammoniak und Schwefelnatrium zu gleichen Theilen in Retorten, die mit dem Einlaßrohr des Reinigungsapparates communiciren, und erhitzt diese allmählich bis zur Rothglühhitze, so daß die Dämpfe von Schwefelammonium, welche sich entwickeln, zugleich mit dem Gase in den Reinigungs-Apparat übergehen. In diesem letzteren befindet sich Eisenoxyd mit Sägespänen oder anderem porösen Material vermischt, auf Sieben von grober Sackleinwand ausgebreitet. Ueber die Oberfläche des Oxyd-Materials wird durch eine passende Vorrichtung soviel Wasser gesprengt, als nöthig ist, um die Schwefelwasserstoff-Ammoniak-Dämpfe

[19] Polytechn. Journal Bd. LXXXVI S. 38.

auf das Material niederzuschlagen. Dieses absorbirt den Schwefelwasserstoff sowohl aus den Dämpfen, als aus dem Gase, und macht Ammoniak frei, welches sich mit der Kohlensäure des Gases verbindet, und, wie schon vorhin erwähnt, als kohlensaures Ammoniak in der Lösung zurückgehalten wird. Man kann auch die Schwefelwasserstoff-Ammoniak-Dämpfe in Wasser condensiren, und die wässerige Lösung, wenn sie concentrirt ist, über das Oxyd-Material schütten. Wenn man das Gaswasser aus der Vorlage und dem Condensator verwenden will, so muß man die darin enthaltene Kohlensäure vorher durch gebrannten Kalk niederschlagen. Das Oxydmaterial wird, nachdem es mit Schwefel gesättigt ist, wieder regenerirt, und zwar in dem Apparat selbst, in welchem es gebraucht ist, indem man einen starken Luftstrom durchstreichen läßt. Man hat dieß bisher nicht gethan, weil sich dabei leicht eine bedeutende Hitze entwickelt. Man vermeidet diese jedoch, indem man den Apparat erst voll Wasser laufen, und die Luft durchstreichen läßt, wenn das Material noch ganz feucht ist. Die luftförmigen Producte werden bei der Regeneration zunächst in verdünnte Schwefelsäure geblasen, um das Ammoniak zu binden, dann werden sie in den Rauchcanal oder in die freie Luft abgeführt.

Aus dem Vorstehenden ersieht man, daß die Abscheidung des Ammoniaks fast ausschließlich entweder durch Wasser oder durch Schwefelsäure (schwefelsaures Salz) bewerkstelligt wird. Als Nachtheil des ersten Verfahrens ist schon bemerkt worden, daß man zur Erreichung einer vollständigen Abscheidung ein großes Quantum Wasser anwenden muß, wodurch man die Lösung sehr verdünnt und werthlos macht. Man ist überdieß der Ansicht, daß durch vieles Waschen die Leuchtkraft des Gases vermindert wird, indem sich die reicheren Kohlenwasserstoffgase zugleich mit abscheiden. Aus diesen Gründen verdient die Schwefelsäure, namentlich in ihrer Verbindung mit Kalk — entweder für sich allein, oder mit Eisenoxyd zusammen im Laming'schen Material — vor dem Wasser den Vorzug. Es ist schon erwähnt worden, daß man Gyps, wenn er für sich allein angewendet wird, mit irgend einem porösen Material, namentlich mit Kohlenlösche, zu vermischen pflegt. Nun kann man rechnen, daß 1 Centner Gyps 40,000 bis 50,000 Kubikfuß Gas reinigt, und circa 0,6 Centner schwefelsaures Ammoniak erzeugt; und daß das gesammte Material, wenn es in richtigem Verhältniß aus Lösche und Gyps gemischt war, 20 Proc. schwefelsaures Ammoniak enthält. Dieser Gehalt genügt, um es als Dünger für Gras und Kornländereien werthvoll zu machen, und viele Fabrikanten künstlicher Düngstoffe verwenden es so in großen Quantitäten. Es würde freilich noch weit ausgedehntere Anwendung finden, wenn man es mit phosphorsaurem Kalk vermischen könnte, der einen Hauptbestandtheil

der meisten künstlichen Düngstoffe bildet. Auf der andern Seite hat es wieder das für sich, daß es sich sehr billig herstellen läßt, weil man es in demselben Zustand verwenden kann, in welchem es aus den Reinigungsapparaten kommt. Außer der verhältnißmäßig langsamen Wirkung des Gypses, kann man diesem Material nur den einen Vorwurf noch machen, daß es eine größere Menge Kalkhydrat zur nachträglichen Entfernung der Kohlensäure erforderlich macht, als man bei der Methode des Waschens mit Wasser braucht. Es wird nämlich durch den Gyps nur diejenige Kohlensäure entfernt, mit der das Ammoniak zu einfach-kohlensaurem Salz verbunden war, die freie Kohlensäure dagegen wird nicht zurückgehalten, wie es bei der Anwendung des Wassers geschieht. Bis man jedoch im Besitz eines vollkommeneren Waschverfahrens seyn wird, welches das Ammoniak in einer werthvolleren Form darstellt, als bisher, so lange verdient die Anwendung des Gypses volle Beachtung.

Um das Ammoniakwasser wie man es beim Waschverfahren gewinnt, in schwefelsaures Ammoniak zu verwandeln, hat man verschiedene Methoden, von denen hier schließlich zwei beschrieben werden mögen.

1) Man bringt das Gaswasser in ein hölzernes Gefäß von beliebiger Form, welches unten am Boden mit einem Hahn oder Pflock zum Ablassen versehen ist, und in dessen Deckel sich ein Abzugsrohr für die sich entwickelnden Gase, Kohlensäure und Schwefelwasserstoff, befindet. Zu dem Wasser gießt man so viel concentrirte Schwefelsäure, als erforderlich ist, das Ammoniak zu sättigen. Ist dieß geschehen, so läßt man die gemischte Flüssigkeit aus dem Bottich in eine darunter stehende Abdampfpfanne fließen, und siedet sie ein, bis sich eine dicke Haut bildet und man sie entweder zum Krystallisiren herauslaufen läßt, oder mit einer Hitze von nicht mehr als 80° R. (100° C.) weiter trocken kocht. Die Abdampfpfanne besteht am besten aus Blei, und wird in eine eiserne Pfanne von gleicher Form eingesetzt. Wo ein Eisengehalt nicht schadet, kann man sie auch ganz aus Eisen machen. Die aus dem Mischungsbottich sich entwickelnden Gase läßt man durch Eisenoxyd streichen, um den Schwefel zu binden, und sie für die Nachbarschaft unschädlich zu machen. Das Salz, welches man erhält, ist das sogenannte rohe, unreine schwefelsaure Ammoniak.

2) Will man das reinere Salz herstellen, wie es in der neueren Zeit gewöhnlich vorgezogen wird, so läßt man das Ammoniakwasser in einen gewöhnlichen Dampfkessel laufen, der etwa ⅓ mehr faßt, als seine gewöhnliche Füllung beträgt. Hier bringt man es zum Verdampfen, und leitet die wässerigen und ammoniakalischen Dämpfe durch ein mit concentrirter Schwefelsäure gefülltes Gefäß. Das Ammoniak wird gebunden,

und bildet schwefelsaures Ammoniak; die Wärme, welche durch diese Verbindung erzeugt wird, reicht hin, um die Condensation der Wasserdämpfe zu verhindern, diese gehen daher mit der Kohlensäure und dem Schwefelwasserstoff durch, und werden in einem Zug-Canal geleitet, wo sie sich bei der Berührung mit der atmosphärischen Luft niederschlagen. So wie die Säure gesättigt wird, bilden sich weiße, körnige Krystalle von schwefelsaurem Ammoniak und fallen nieder. Der Proceß wird fortgesetzt, bis freies Ammoniak durch die Flüssigkeit geht, und anzeigt, daß letztere vollständig gesättigt ist. Man hat dann ein zweites Gefäß mit Schwefelsäure bereit, in welches man den Dampfstrom leitet. Dem Boden dieser Gefäße muß man eine etwas concave Form geben, damit das Salz sich sammeln, und mittelst einer Kelle herausgenommen werden kann. Die Leitungsröhren für die Ammoniakdämpfe müssen von Blei seyn, und beinahe bis auf den Boden der Gefäße hinunterreichen. Das aus den Gefäßen herausgenommene Salz wird einige Stunden lang auf Weidenfiltern getrocknet, bevor man es verpackt. Die Flüssigkeit im Dampfkessel gibt ihren Ammoniakgehalt bald ab, und braucht selten weiter, als bis zu $\frac{1}{3}$ ihrer Masse abgedampft zu werden. Sobald sie geruchlos wird, läßt man sie ab und bringt eine neue Füllung ein.

N. H. Sch.

XVIII.

Ueber die Zusammensetzung des käuflichen Benzols; von Professor Dr. August Vogel jun.

Unter dem Namen Benzol oder Benzin hat man in neuerer Zeit ein fabrikmäßig aus dem Gastheer erzeugtes flüchtiges Liquidum in den Handel gebracht, das eine ausgedehnte technische Anwendung verspricht.

Namentlich lieferte in den letzten Jahren Collas in Paris ein solches Product; ein ähnliches ging zunächst aus den Fabriken in Glasgow und Manchester hervor, welchen sich in jüngster Zeit mehrere inländische Etablissements anschlossen. Aus einem derselben, der Fabrik des Dr. Aufschläger in München, ist das Material bezogen, welches zu den im Folgenden mitzutheilenden Versuchen verwendet wurde.

Der chemisch reine Stoff, dessen Name insofern nicht mit Unrecht auf diese Präparate im Allgemeinen übertragen wurde, als sie wirklich die technisch wichtigen Eigenschaften mtt demselben theilen, war schon viel

früher in der Wissenschaft bekannt. Faraday und Mitscherlich haben demselben ein besonderes Studium gewidmet; ersterer wies dessen Auftreten unter den Destillations-Producten organischer Stoffe nach, letzterer lehrte ihn durch Destillation mit Kalkhydrat auf eine leichte Weise und im reinen Zustande gewinnen. Beide gelehrte Forscher stellten, wie auch Muspratt, seine Zusammensetzung nach der Formel $C_{12}H_6$ fest. Andere Chemiker wollen dieselbe jedoch nach dem Schema $(C_{12}H_5)$ H betrachtet wissen, d. h. als die Wasserstoffverbindung eines eigenthümlichen Radicals, $C_{12}H_5$, des Phenyls, aus dem Grunde, weil das sechste Aequivalent Wasserstoff beim Behandeln des Benzols mit rauchender Salpetersäure durch NO_4 ersetzt wird, wodurch dann Nitrobenzin entsteht, — dieser in der Parfümerie bereits vielfach angewendete ölartige Körper von eigenthümlichem, dem Bittermandelöl ähnlichem Geruche, welcher für diesen Zweck aus dem unreinen Gastheerbenzol bereits im Großen dargestellt wird. Diese Verwendung bildet mit der Auflösungsfähigkeit für Fette, Harze u. s. w. und mit der Eigenschaft, dem Leuchtgase beim Hindurchleiten eine außerordentlich gesteigerte Leuchtkraft zu verleihen, die eigenthümliche Trias der hervorragenden technischen Brauchbarkeit dieses Stoffes. Letztere Eigenschaft ist so ausgezeichnet, daß sogar ein durch Benzol geleiteter Luftstrom mit dem Gase desselben so geschwängert wird, daß er nunmehr mit hellleuchtender Flamme brennt. In England wurde auf dieses Verhalten ein Patent gewonnen, nämlich das Benzol als Ersatzmittel des Leuchtgases überhaupt zu verwenden. Hierauf beruht auch der bekannte Vorlesungsversuch, das an und für sich nicht leuchtende Wasserstoffgas stark leuchtend zu machen; man leitet hiezu Wasserstoffgas aus einem Gasometer durch ein mit Benzol gefülltes Gefäß hindurch, oder noch einfacher, man setzt der Mischung zur Wasserstoffgasentwicklung aus Zink, Salzsäure und Wasser, ein paar Tropfen Benzol hinzu und verschließt hierauf die Flasche mit einer zur Spitze ausgezogenen Röhre, wo dann das an der Mündung des Rohres entzündete Gas mit hellleuchtender Flamme brennt.

Im Allgemeinen werden die hieher gehörenden im Großen erzeugten Producte durch eine wiederholte fractionirte Destillation des Gastheers und Behandeln der Destillate mit Schwefelsäure und Kali erhalten, wobei jedesmal nur diejenigen Theile aufgefangen werden, welche bei einer den Siedepunkt des reinen Benzols nicht allzuweit hinter sich lassenden Temperatur übergehen.

Mansfield benützt zur Abscheidung eines reinen Productes die merkwürdige Eigenschaft des Benzols, im reinen Zustande bei 0° C. zu erstarren, und kühlt daher das Destillat auf — 12° C. ab. Dabei kry-

stallisirt das Benzol und läßt sich dann durch Filtriren unter erhöhtem Druck von den nicht gefrierbaren Oelen trennen. Dieses Verfahren scheint jedoch nicht das allgemein gebräuchliche zu seyn, obgleich es zur Erzeugung eines sehr leichtflüssigen, an reinem Benzol reichen Productes sehr wohl dienen könnte. Bei den meisten technischen Anwendungen wäre indeß eine allzugroße Flüchtigkeit eher ein Hinderniß, als ein Vortheil. Daher haben auch die meisten Handelsproducte dieser Art einen weit höheren Siedepunkt, als das reine Benzol. Während letzteres bei 80° C., nach Mitscherlich bei 86° C. siedet, fand ich den Siedepunkt eines Benzols aus der Fabrik von Collas vor einigen Jahren zu 123° C. Diese so bedeutende Abweichung des Siedepunktes mußte natürlich auch auf eine Zusammensetzung schließen lassen, welche sich von derjenigen des reinen Benzols bedeutend entfernt.

Zu den vergleichenden Bestimmungen benützte ich, wie oben erwähnt, das von der Fabrik des Dr. Aufschläger in München in den Handel gebrachte Product. Die Elementaranalyse mußte mir zunächst als das einfachste und am schnellsten zum Ziel führende Mittel erscheinen, einen Anhaltspunkt für den Vergleich zwischen dem chemisch reinen und dem käuflichen Benzol zu gewinnen.

Die Elementaranalyse lieferte, nach der bekannten Methode des Verbrennens mit Kupferoxyd ausgeführt, folgende Werthe:

Käufliches Benzol	234
Kohlensäure	682
Wasser	190

Daraus ergibt sich die Zusammensetzung in 100 Theilen zu:

Kohlenstoff	79,49
Wasserstoff	9,02
Sauerstoff	11,49
	100,00

Vergleicht man hiemit die procentige Zusammensetzung des chemisch reinen Benzols, so stellt sich sofort die außerordentliche Abweichung des käuflichen von demselben heraus.

Das chemisch reine Benzol hat bekanntlich folgende Zusammensetzung:

C_{12}	72	Kohlenstoff	92,31
H_6	6	Wasserstoff	7,69
	78		100,00

Vor Allem muß hier der beträchtliche Sauerstoffgehalt des käuflichen Benzols auffallen, während das chemisch reine ganz frei von demselben ist. Das käufliche Benzol nähert sich dadurch offenbar sehr den sauer-

stoffhaltigen flüchtigen Oelen, unter denen sich bekanntlich einige finden, deren Zusammensetzung mit dem von mir analysirten Körper nahezu übereinkommt. Dennoch bleibt der so bedeutende Sauerstoffgehalt immer bemerkenswerth; ich will daher noch anführen, daß ich den bei der Elementaranalyse flüchtiger Körper sehr häufigen Fehler einer theilweisen Condensation in der ausgezogenen Spitze des Verbrennungsrohres, welcher Verlust später als Sauerstoff in Rechnung gebracht wird, durch besondere Aufmerksamkeit vermieden habe. Außerdem haben wiederholte Analysen desselben Stoffes stets ein gleiches Resultat ergeben.

Nach diesen Daten ist es augenscheinlich, daß man es bei dem käuflichen Benzol mit einem von dem chemisch reinen wesentlich verschiedenen Körper zu thun hat. Die nächste Frage mußte jedoch seyn, ob man das käufliche Benzol denn als etwas an sich Selbstständiges oder als ein Gemisch heterogener Substanzen zu betrachten habe. Nach der Art der Erzeugung dürfte letztere Annahme als die wahrscheinliche betrachtet werden.

Zur definitiven Entscheidung dieser Frage stellte ich noch einige Versuche mit fractionirter Destillation an, indem ich hiebei den Siedepunkt der Flüssigkeit beobachtete und das specifische Gewicht des Destillates am Anfange und am Schlusse der Operation bestimmte.

Zur Ermittelung des Siedepunktes wurde das käufliche Benzol in einer tubulirten Retorte, durch deren Tubulus das Thermometer eingefügt war, allmählich erhitzt. Bei 102° C. begann die Flüssigkeit zu sieden, zeigte aber keinen constanten Siedepunkt, sondern derselbe steigerte sich gleichmäßig, bis er für die letzten Antheile 170° C. erreichte. Hiernach ist es einleuchtend, daß das käufliche Benzol als ein Gemisch verschiedener flüchtiger Körper betrachtet werden müsse. Dieß beweisen auch die folgenden Bestimmungen des specifischen Gewichtes des Anfangs- und Schlußdestillates. Da aber die Temperatur des Siedens sich sehr gleichmäßig erhöhte, so dürfte man auch wenig Hoffnung haben, durch fractionirte Destillation allein die Sonderung eines flüchtigeren Productes fabrikmäßig bewerkstelligen zu können.

An die Bestimmung des Siedepunktes schließt sich der Einfluß künstlicher Abkühlung natürlich an und ich will daher hier nicht unbemerkt lassen, daß auch in dieser Hinsicht das käufliche Benzol sich von dem chemisch reinen wesentlich unterscheidet. Während nämlich, wie schon erwähnt, das chemisch reine Benzol bereits bei 0° C. in den festen Zustand übergeht, worauf ja Mansfield seine Trennung gründete, zeigte das von mir analysirte käufliche Material, auch während längerer Zeit einer Temperatur von — 21° C. ausgesetzt, durchaus keine Erstarrung, noch Spuren einer krystallinischen Aussonderung. Es entstand zwar eine leichte

Trübung der Flüssigkeit schon bei — 12°C., sie vermehrte sich jedoch nicht und rührte offenbar von Spuren zuvor gelösten Wassers her. Diese Trübung fand daher auch nicht in dem am spätesten übergegangenen Antheile der fractionirten Destillation statt. Wenn man nun aus der Nichtaussonderung von Benzol bei dieser weit unter seinen Erstarrungspunkt herabgesunkenen künstlichen Abkühlung nicht unbedingt auf dessen gänzliche Abwesenheit in dem untersuchten käuflichen Benzol schließen kann, so liegt darin doch wieder ein Fingerzeig, daß die Quantität des chemisch reinen Benzols nicht gerade außerordentlich beträchtlich seyn kann.

Zu einem gleichen Resultate führten die Bestimmungen des specifischen Gewichtes der von der fractionirten Destillation herrührenden Destillate. Das specifische Gewicht ergab sich für den zuerst übergegangenen Antheil in den von mir beschriebenen flachen Kölbchen [20] bei + 4,5°C. bestimmt und auf ein gleiches Volumen Wasser von derselben Temperatur bezogen, zu: 0,8872 und für den am Schlusse der Destillation übergegangenen Antheil zu: 0,8942. Die beiden durch den Versuch gefundenen specifischen Gewichte übertreffen dasjenige des chemisch reinen Benzols, dessen specifisches Gewicht bekanntlich 0,85 ist, nicht unbeträchtlich; ihre Abweichung unter einander zeigt indeß wieder auf das deutlichste, daß das käufliche Benzol ein Gemisch verschieden flüchtiger Bestandtheile ist. Bei der ersteren dieser beiden specifischen Gewichtsbestimmungen trat bei der Abkühlung auf + 4°C. die zuvor erwähnte Trübung durch gelöstes Wasser ein. Diese Trübung fand nicht statt bei dem am Ende der fractionirten Destillation übergegangenen Antheile, worin abermals ein Beweis liegt, daß sie nur von dem bei gewöhnlicher Temperatur gelösten Wasser herrühre, welches natürlich schon bei dem niedrigen Temperaturgrade im Anfange der Operation mit überdestilliren mußte. Als Rückstand von diesen Destillationen größerer Mengen Benzols aus der Aufschläger'schen Fabrik blieb nur ein äußerst schwacher harziger Anflug; hiedurch ist die technische Brauchbarkeit des in geeigneter Weise dargestellten Productes verbürgt.

Im Zusammenhange mit diesen Resultaten mußte auch offenbar die Dampfdichte des käuflichen Benzols von derjenigen des chemisch reinen bedeutend abweichen. Ich füge der Vollständigkeit wegen auch diese Bestimmung noch bei. Sie wurde nach der üblichen Methode, den Dampf im zugeschmolzenen Glaskolben zu wägen, ausgeführt, und lieferte folgende Werthe:

---

[20] Polytechn. Journal Bd. CXLIV S. 178.

Ballon (Tara)	21740 Milligramme.
Temperatur	18° C.
Barometerhöhe	739 Millimeter.
Zuschmelzungstemperatur . . .	170° C.
Capacität des Ballons . . .	158 Kubikcentimeter.

Es ergibt sich aus diesen Daten die Dampfdichte des käuflichen Benzols zu:

3,63

während diejenige des chemisch reinen Benzols nur 2,77 beträgt. Auch hierin findet also ein sehr beträchtlicher Unterschied zwischen beiden Substanzen statt.

Ich glaube durch diese Versuchsreihe einem erst in jüngster Zeit in den Handel eingeführten Artikel auch von wissenschaftlicher Seite die gebührende Aufmerksamkeit zugewendet zu haben. Dieß schien mir um so mehr wünschenswerth, als dem käuflichen Benzol durch seine eigenthümlichen Eigenschaften, so wie durch die Möglichkeit der reichlichsten Darstellung aus an sich nur wenig werthvollen Materialien eine ausgedehnte technische und wissenschaftliche Anwendung in Aussicht gestellt ist. Ich erinnere zunächst hier nur an die von mir mittelst käuflichen Benzols in Anwendung gebrachte neue Methode der Gewinnung des Caffeins in ausgezeichneten Krystallen aus Kaffeebohnen.[21] Namentlich mußte mich der Umstand, daß die hieher gehörenden Substanzen bereits durch den Gebrauch die Träger des Namens eines wissenschaftlich völlig abgegränzten Körpers geworden sind, zu einer näheren Bearbeitung auffordern. Zufolge dieser Untersuchung dürfte es sich jedoch herausstellen, daß diese Körper jenen Namen nur sehr uneigentlich zu führen berechtigt sind, wenngleich sie in ihrer technischen Anwendbarkeit mit dem wahren Benzol erfolgreich wetteifern können und dasselbe, was den Kostenpunkt anlangt, natürlich von aller Concurrenz ausschließen.

Noch möchte ich auf die Verwendung des Benzols als Beleuchtungsmittel in Camphinlampen aufmerksam machen und über die Löslichkeit desselben in Weingeist einige Daten beibringen. Dieselbe ergab sich durch eine directe Bestimmung, wobei ich eine gewogene Menge Weingeist mit käuflichem Benzol bis zur beginnenden Trübung versetzte, in der Weise, daß 1 Thl. Weingeist, dessen Gehalt an absolutem Alkohol 85 Gewichtsprocente betrug, bei mittlerer Temperatur 2,21 Thle. Benzol zu lösen vermag. Ein vergleichender Versuch mit rectificirtem Terpenthinöl ergab

[21] Polytechn. Journal Bd. CXLVII S. 395.

dessen Löslichkeit in Alkohol um das Zehnfache geringer. Wie alle sogenannten Camphinlösungen brennt diese alkoholische Benzollösung mit stark rußender Flamme, gibt jedoch in gut construirten Camphinlampen ein ausgezeichnetes Licht und dürfte vor ähnlichen häufig gebrauchten Mischungen den Vortheil der fast völligen Geruchlosigkeit haben, ohne dieselben im Preise zu übertreffen.

Der Preis des käuflichen Benzols ist durch seine Darstellung im Großen in neuerer Zeit sehr bedeutend ermäßigt worden. Während früher die aus Paris bezogenen Originalflaschen zu 3½ Unzen 36 kr. das Stück kosteten, also das Pfund 2 fl. 44 kr., so ist gegenwärtig das käufliche Benzol aus der Aufschläger'schen Fabrik zu 24 kr. per Pfund zu beziehen; es unterscheidet sich daher im Preise nur wenig vom Terpenthinöl.

Miscellen.

Die Prüfung der Gasbeleuchtungs-Einrichtungen hinsichtlich ihrer luftdichten Beschaffenheit.

Die luftdichte Beschaffenheit der Röhren für Gasbeleuchtung wird in der Regel durch Vorbeiführen eines brennenden Lichts erprobt. Wenn die Röhren durch Decken ꝛc. gehen, ist dieses Mittel nicht anwendbar oder jedenfalls insoferne gefährlich, als sich in dem Raume der Decke möglicherweise Knallgas gebildet hat, welches explodirt, wenn ein Licht an der Oeffnung vorbeigeführt wird. Ein solcher Fall ist unlängst vorgekommen.

Es empfiehlt sich daher eine andere Probe, welche dadurch vorgenommen werden kann, daß man den Haupthahnen öffnet, die Hahnen an den einzelnen Brennern aber geschlossen werden Wenn bei solchem Verschlusse aller Brenner der Compteur doch noch einen Abgang von Gas zeigt, so ist das Vorhandenseyn eines Mangels an den Röhren außer Zweifel. Wird dieser Mangel an der offen liegenden Leitung nicht gefunden, ist er also an den durch die Decken führenden Röhren, so müssen diese herausgenommen werden. Es ist daher auch zweckmäßig, die Leitung so zu legen, daß die gelötheten Stellen oder sonstigen Verbindungen, an welchen der Verschluß eher mangelhaft seyn kann, nicht in die Decken zu liegen kommen

Als selbstverständlich sollte angenommen werden, daß keine Einrichtung benützt wird, außer sie sey durch vorausgegangene Proben als schadlos erkannt worden, da im Unterlassungsfalle nicht nur directe Nachtheile, sondern auch schwere Polizeistrafen riscirt werden. (Württembergisches Gewerbeblatt, 1858 Nr. 11.)

Eiserne Brücken.

Traité théorique et pratique de la Construction des Ponts métalliques par MM. L. Molinos et C. Pronnier, Ingénieurs civils, anciens élèves de l'école centrale. Paris 1857. A Morel et Cie.

Die Construction eiserner Brücken spielt bei allen neueren Eisenbahnbauten die wichtigste Rolle. In den verschiedenen sich darbietenden Fällen das Richtige anzuwenden, allen Anforderungen des Verkehrs, der Sicherheit und Zweckmäßigkeit mit Beobachtung möglichster Sparsamkeit zu entsprechen, gehört zu den interessantesten und lohnendsten Aufgaben des Ingenieurs. Deßhalb werden Werke, welche sich mit

der Darstellung und Beschreibung größerer ausgeführter eiserner Brücken befassen, von Fachmännern stets willkommen geheißen werden; und um so mehr wird dieß bei einem Werke wie das vorliegende der Fall seyn, welches nach Inhalt und Ausstattung zu dem Besten zählt was die Literatur in diesem Fache aufzuweisen hat.

Dasselbe (aus einem Bande Text mit 340 Quartseiten und einem Atlas mit 27 großen vorzüglich ausgeführten Tafeln bestehend) beschäftigt sich in seinem ersten Theile, nach kurzer Mittheilung der Ergebnisse der in England angestellten Versuche über die Festigkeit des Schmied- und Gußeisens, mit den Berechnungsmethoden für verschiedene Systeme von eisernen Brücken; in seinem zweiten Theil mit dem Detail der Ausführung eiserner Brücken; in seinem dritten Theil endlich mit der Anwendung der allgemeinen Formeln auf die Berechnung von Brücken von besonderem Interesse, und mit Erörterungen über die verschiedenen Brückensysteme und deren relative Vortheile.

Gehen wir auf den Inhalt der einzelnen Abschnitte näher ein, so finden wir insbesondere den zweiten, welcher von der Ausführung der Brücken handelt, äußerst belehrend. Die Zusammenfügung der Materialien zu den einzelnen Brückenbestandtheilen; die Beschaffenheit und die Fabrication der Materialien mit Rücksicht auf den gegenwärtigen Stand der Eisenfabrication und auf die Ansprüche, die an dieselbe gestellt werden können; endlich die Details der verschiedenen Operationen, welche bei Herstellung eiserner Brücken vorkommen, und die Regeln einer guten Ausführung sind klar, ausführlich und durch deutliche Holzschnitte versinnlicht beschrieben und erläutert.

Bei der Erörterung der verschiedenen in Anwendung gekommenen Systeme eiserner Brücken (im dritten Abschnitt) haben die Verfasser es sich zur Aufgabe gemacht darzuthun, daß die Wahl des einen oder des andern Systems von einer Menge von Bedingungen abhängig ist, deren relative Bedeutung für jeden besondern Fall verschieden seyn kann, und treten so der sich häufig kundgebenden Tendenz entgegen, irgend ein System, welches in seiner Anwendung einen guten Erfolg hatte, in übertriebener Weise zu generalisiren.

Was die im Atlas dargestellten Brücken betrifft, so sind es deren acht, welche eben so viele verschiedene Constructionssysteme repräsentiren. Die Zeichnungen dieser Brücken sind mit allen Details, mit großer Genauigkeit und in einem solchen Maßstabe gegeben, daß hiernach die Brücken ohne Anstand dem Original ganz gleich hergestellt werden könnten. Folgende Brücken sind auf diese Art dargestellt:

1. Die Brücke von Clichy, erbaut 1851 auf der französischen Westbahn zwischen Paris und Argenteuil; sie ist schief, schneidet die Bahnachse unter einem Winkel von 25 Graden und erfordert daher eine eigenthümliche Construction. Der Oberbau besteht aus zwei Haupt-Blechträgern, welche von Widerlager zu Widerlager gehen, und aus einer Anzahl rechtwinkelig auf dieselben gerichteten Träger, welche theils ganz auf den Widerlagern ruhen, theils zwischen diesen und den Hauptträgern befestigt sind. Ueber die Brücke gehen vier Geleise und die Hauptdimensionen sind: Weite parallel mit der Bahnachse 21,65 Meter; Weite normal zu den Widerlagern 8 Meter; Entfernung von Achse zu Achse der Hauptträger 14 Meter; Höhe der Hauptträger 2 Meter, der Zwischenträger 0,626 Meter.

2. Die Brücke von Ciron, im J. 1855 auf der französischen Südbahn über das Flüßchen Ciron, welches die Bahn rechtwinklig durchschneidet, ausgeführt. Sie besteht aus drei Blechträgern, zwischen welchen die zwei Geleise auf Querträgern von Blech sich befinden. Die Tragbalken haben das Eigenthümliche, daß sie an den Widerlagern nach abwärts gebogene Enden haben. Hauptdimensionen: Weite 30 Meter; Entfernung von Achse zu Achse der Seitenträger 8,80 Meter; Höhe der Seitenträger 1,40 Meter, des Mittelträgers 2 Meter, der Querträger 0,49 Meter.

3. Brücke von Langon, erbaut 1855 bei Langon über die Garonne für die Südbahn mit drei Oeffnungen und zwei Geleisen. Sie hat bloß 2 Hauptträger, welche auf halber Höhe durch versteifte Querträger von Blech verbunden sind. Die Hauptdimensionen sind: Lichte Höhe 14,14 Meter; Weite der äußeren Oeffnungen 64,08 Meter; der Mittelöffnung 74,40 Meter; Länge der Tragbalken 211,71 Meter, Höhe derselben 5,50 Meter, der Querträger 0,6 Meter, der Längen-Zwischenverbindungen 0,35 Meter. Distanz von Achse zu Achse der Hauptträger 0,3 Meter.

4. Die Britannia-Brücke, 1847 für die Chester-Holyhead Eisenbahn begonnen, bestehend aus 2 Röhren von rechtwinkeligem Querschnitt und mit zuneh-

mender Höhe gegen die Mitte der Oeffnung. Die Brücke hat vier Oeffnungen. Lichte Höhe bei Hochwasser 30,40, bei niederem Wasser 31,62 Meter. Spannweite der äußeren Oeffnungen 70,60, der mittleren 140,20 Meter; Gesammtlänge der Röhren 460,50 Meter; Höhe derselben an den Enden 7,010 Meter, am ersten Mittelpfeiler 8,293 Meter, in der Mitte der zweiten Oeffnung 9,928 Meter, auf dem mittleren Zwischenpfeiler 9,144 Meter; Breite der Röhren 4,495 Meter; Distanz zwischen den 2 Röhren 2,718 Meter.

5. Die Brücke von Asnières für die Paris-St. Germain Bahn, im J. 1852 von Flachat erbaut, mit 5 gleichen Oeffnungen und 4 Geleisen. Sie besteht aus 5 blechernen Hohlbalken, in ihrer ganzen Höhe durch gußeiserne Querstücke so wie durch Andreaskreuze verbunden. Es war dieß die erste größere Blechbrücke, welche in Frankreich zur Ausführung kam. Wichtigste Dimensionen: Lichthöhe 9,76 Meter, Oeffnungen 31,40 Meter, Länge der Tragbalken 168 Meter, Höhe derselben 2,28 Meter, Abstand von Achse zu Achse der Träger: der mittleren 3,10 Meter, der mittleren und Seitenträger 3 Meter, der äußeren 12,20 Meter.

6. Die Brücke von Windsor, von Brunel im J. 1849 für den Uebergang der Great-Western Bahn über die Themse bei Windsor erbaut, und als Typus einer „Bow-string" Brücke zu betrachten. Die Brücke ist schief, für 2 Geleise construirt, und es besteht der Oberbau der einzigen Oeffnung aus 3 Blechbogen, welche unten durch die blechernen Langbalken für die Brückenbahn verbunden sind. Die Bogen ruhen auf gußeisernen Säulen, da zu beiden Seiten Inundationsbrücken von Holz ebenfalls auf eisernen Säulen sich anschließen. Lichte Höhe 5,5 Meter, Oeffnung 57,25 Meter, Länge der Bogen 65 Meter, Pfeilhöhe 7,60 Meter, Höhe der unteren Langbalken 1,8 Meter, der Bogen 7,62 Meter. Entfernung der Bogen von Achse zu Achse: der äußeren 10,668 Meter, zwischen den äußeren und mittlerem 5,334 Meter.

7. Die Brücke von Chepstow, 1850—1852 von Brunel für den Uebergang der South-Wales Eisenbahn über die Wye erbaut. Sie besteht so zu sagen aus 2 getrennten Brücken, jede für ein Geleise. Jede derselben wird gebildet aus einer kreisrunden Röhre von Blech, welche in bedeutender Höhe über der Brückenbahn auf 2 Stützen ruht, und aus 2 Tragketten, welche in Abständen von 30 Meter auf 4 Punkten die horizontalen Langbalken der Brückenbahn tragen. Zwei große Zwischenstützen umfassen die Röhre und die Langbalken, und machen, durch diagonale Ketten versteift, den Abstand zwischen Röhre und Brückenbahn unveränderlich. Die ganze Brücke umfaßt außer der großen so überspannten Oeffnung noch 2 weitere Oeffnungen von 30 Meter jede. Die Hauptdimensionen sind: Höhe bei Hochwasser 14,02 Meter, bei Niederwasser 26,52 Meter, Oeffnung 90,21 Meter, Länge der Träger 90,67 Meter, größter Abstand zwischen Kette und Röhre 15,316 Meter, Durchmesser der Röhre 2,743 Meter, Höhe der Langbalken der Brückenbahn 2,286 Meter, Entfernung von Achse zu Achse: der Röhren 15,495 Meter, der Geleise 6,35 Meter, der Langträger 20,676 Meter.

8. Die Brücke von Newark, von Cubitt über die Trent bei Newark für die Great-Western Bahn erbaut. Sie besteht ebenfalls gleichsam aus 2 von einander unabhängigen Brücken, jede für ein Geleise. Sie ist zusammengesetzt aus 2 Tragbalken, gebildet aus einer horizontalen gußeisernen Röhre oben und einer mit derselben parallelen Kette unten, beide mit einander verbunden abwechselnd durch gußeiserne und schmiedeiserne Streben, welche symmetrisch gegen die Mitte zu angeordnet sind. Diese Streben bilden mit der Röhre und den Ketten gleichseitige Dreiecke in der Zahl von 18. Die Träger ruhen an den Enden auf starken dreieckigen Stützen, und sind durch Querbalken und obere und untere Versteifungen, an beiden Enden aber außerdem durch die dreieckigen Stützen vereinigende gußeiserne Bogen mit einander verbunden. Die hölzerne Platform der Brückenbahn ruht unmittelbar auf den Ketten. Hauptdimensionen: Höhe 6,10 Meter, Oeffnung 29,72 Meter, Länge der Brücke 84,38 Meter, Höhe der Tragwände von der Achse der Röhren zur Achse der Ketten 4,883 Meter, Abstand zwischen den Tragwänden jeder Bahn 4,623 Meter, den beiden äußeren 10,312 Meter, den Geländern 11,226 Meter.

Indem wir schließlich einige auf die angeführten 8 Brücken bezügliche Hauptzahlendaten in einer Tabelle zusammengestellt hier folgen lassen, hoffen wir, daß das Mitgetheilte hinreichend seyn werde, die Fachgenossen auf das werthvolle Werk der Herren Molinos und Bronnier aufmerksam zu machen und sie zu veranlassen, aus dem Inhalt desselben Belehrung und Nutzen zu schöpfen.

Nummer.	Bezeichnung der Brücke.	Zahl der Oeffnungen.	Länge zwischen den Stützpunkten der Tragwände	Länge der Tragwände oder der Brücke.	Maximalhöhe der Tragwände	Zahl der Geleise.	Zahl d. Tragbalken, Bogen ꝛc.	Gewicht des Eisens im Ganzen.	Gewicht des Eisens pro Meter Brückenlänge.	Davon kommen auf die Tragwände.	Davon kommen auf die Querträger und Längsverb.	Davon kommen auf die Verspannungen und versch.	Gewicht pro Meter einfaches Geleise.	Belastung pro Meter Geleiselänge permanente.	Belastung pro Meter Geleiselänge veränderliche.
			Meter.	Meter.	Meter.			Kilogr.	Kilogr.	Kilogr.	Kilogr.	Kilogr.	Kilogr.	Kilogr.	Kilogr.
1	Clichy	1	20,65	23,40	2.00	4	2	51,083	2183	778	1345	59	546	—	4000
2	Ciron	1	30,00	32,93	1,4 u. 2	2	3	76,000	2308	1667	641	—	1154	1600	4000
3	Langon . . .	3	63,4 u. 73,9	211 71	5,50	2	2	958,756	4528	3408,3	887,4	232,8	2257,7	1900	4000
4	Asnières . . .	5	30,80	168 00	2,28	4	5	1,054,223	6274	5110	1104	60	1569	1236	—
5	Britannia . .	4	140,2 u. 70,1	460,54	9,143	2	2	10.537,200	22880	22880	—	—	11440	—	4000
6	Windsor . . .	1	58.80	65.00	7,62	2	3	400,000	6153	5643	405	106	3077	4000	4000
7	Chepstow . . .	1	92,95	92,00	15,306	2	2	954,000	10263	9 10	353	—	5131	5500	4000
8	Newark . . .	1	78.94	76,12	4,883	2	4	494,000	6260	5099	—	1154	3130	4300	3332

(Eisenbahnzeitung. 1858 Nr. 12)

Die Telegraphenleitungen unter Wasser und unter der Erde im Königreiche der Niederlande.

A. Unter Wasser. Da viele Canäle und Flüsse im Königreiche der Niederlande von Schiffen mit feststehenden Masten befahren werden, war man gezwungen, die oberirdischen Leitungen abzubrechen und durch versenkte Kabeln zu ersetzen. Solcher Uebergänge existiren jetzt bereits 86, deren Längen von 17 bis 2700 Meter, zusammen 30,914 Meter betragen. Davon sind mit Kabeln von 6 Drähten 9802 Meter, mit 4 Drähten 5151 Meter, mit 1 Draht 15,943 Meter, mit eisernen Senkern 18 Meter hergestellt.

Die Kabel wird in der Regel 60 bis 80 Centimeter tief eingegraben und an beiden Seiten bis auf 10 bis 12 Meter fortgeführt, wo sie in einer hölzernen Säule endet, die durch einen aus drei Eisendrähten zusammengewundenen Strang, der mittelst eines Bolzens an einen Pfahl befestigt ist, gehalten wird. Eine Thüre gibt Gelegenheit, das Ende der Kabel bequem zu behandeln. Die Gutta-percha-Drähte aus deren Ende werden verlängert, durch Löcher von Porzellan-Isolatoren zum Eisendraht geführt und daran fest verlöthet.

B. Unter der Erde. Zur Verbindung von in der Mitte der Stadt gelegenen Stationen mit den Telegraphenleitungen werden Gutta-percha-Drähte benutzt, die durch gußeiserne Röhren gegen Beschädigung gesichert werden. Die Röhren haben 2 oder 3 Zoll englisch innere Weite, je nach der Zahl der Drähte, die nach dem Legen der Röhren durchgezogen werden muß. Von 60 zu 60 Meter Distanz ist ein gußeiserner Behälter vorhanden, wie diese bei Gasleitungen benutzt werden und welcher auf der Straße geöffnet werden kann. In diesem Behälter werden die Drähte zusammengelöthet, und die Löthstelle zum Schutze gegen das eindringende Wasser sorgfältig bekleidet. An manchen tief liegenden Orten stehen die Röhren stets voll Wasser, was die Gutta-percha sehr gut erhält und gegen eindringendes Gas ein sicheres Mittel bildet.

Die Röhrenleitungen haben zusammen eine Länge von 14,927.4 Meter.

In den Provinzen Nordbrabant und Drenthe sind keine Röhrenleitungen vorhanden. An zwei Stellen ist jedoch eine Probe mit Bleidraht gemacht zu einer Gesammtlänge von 1924 Meter. In sämmtlichen Kabeln und Röhrenleitungen ist eine Länge von 203,148,5 Meter Gutta-percha-Draht vorhanden. (Zeitschrift des deutsch-österreichischen Telegraphen-Vereins.)

Zusammensetzung des Paraffins verschiedenen Ursprungs, nach Th. Anderson.

Bei der Untersuchung des Paraffins, welches aus verschiedenen Stoffen gewonnen war, hat Th. Anderson beobachtet, daß diesem Körper sehr abweichende Eigenschaften zukommen (Report of the Brit. Assoc. 1856. Not. and Abstr. p. 49).

Paraffin aus Boghead-Kohle war einerseits nach dem Schmelzen sehr krystallinisch und von 45,5° C. Schmelzpunkt, andererseits körnig wie gebleichtes Wachs und von 52° C. Schmelzpunkt. Das Paraffin aus Rangoon-Naphtha schmolz bei 61° und das aus Torf bei 46,7° C. Die Zusammensetzung dieser Sorten war folgende:

	aus Boghead-Kohle								
	krystallinisches.			körniges.		aus Torf.		aus Rangoon-Naphtha.
C	85,08	85,14	85,12	85,09	85,28	85,00	85,23	84,95	85,15
H	15,33	15,11		15,23	15,38	15,36	15,16	15,05	15,29
	100,41	100,25		100,32	100,66	100,36	100,39	100.00	100,44

Aus diesen Analysen schließt der Verf., daß nicht der gewöhnlichen Annahme zufolge alle Paraffinsorten als Kohlenwasserstoffe der Formel $C_n H_n$ zu betrachten seyen, sondern einige auch als $C_n H_{n+2}$, oder genauer aus mindestens $C_{40} H_{42}$, vielleicht auch aus $C_{32} H_{34}$ oder $C_{44} H_{46}$ bestehen. Die Formel $C_{40} H_{42}$ verlangt in

100 Thln. 85,10 C und 14,90 H, stimmt also mit einigen der obigen Analysen wohl überein, während die Formel $C_n H_n$ bloß 14,29 H verlangt. Der Kohlenstoffgehalt fast sämmtlicher oben angeführten Paraffinanalysen bleibt hinter dem für die Formel $C_n H_n$ berechneten um 0,5 Proc. zurück. Eine rationelle Formel ließ sich für kein Paraffin feststellen. (Journal für praktische Chemie, Bd. LXXII S. 379.)

Verfahren zum Reinigen der Putzwolle mit Wiedergewinnung des für die Locomotiven ꝛc. verwendeten Schmieröls; vom Ingenieur Paul Wagenmann.

Die gebrauchten Putz-Materialien reinigt man am besten in der Weise, daß dieselben dreimal mit 10 Procent weißer Essenz von 0,750 — 0,800 spec. Gewicht (dem bekannten Destillationsproduct der Kohlen und bituminösen Schiefer [22]) gewaschen und ausgepreßt werden. Die zuletzt ablaufenden Flüssigkeiten verwendet man wieder für frisches Putzmaterial. Die so erhaltenen schmutzigen Flüssigkeiten werden über Kohle filtrirt und das klare Filtrat wird dann in einer kupfernen Destillirblase so lange mit Dampf von 1 Atmosphäre Spannung behandelt, bis alle Essenz abdestillirt ist, während man die Dämpfe condensirt. Der Rückstand in der Blase ist Schmieröl, welches wieder verwendet wird.

Die Putzlappen werden nach dem letzten Pressen ebenfalls mittelst Wasserdampf behandelt, um die Essenz zu entfernen, und sind dann wieder zu gebrauchen.

Die abdestillirte Essenz benutzt man immer wieder zu demselben Zweck.

Neuwied, im März 1858.

Composition für Zündhölzchen ohne Phosphor; von Hrn. Hochstätter.

Diese Composition, welche sich der Erfinder am 2. Juli 1857 für Frankreich patentiren ließ, besteht aus:

chromsaurem Kali	4	Theilen
chlorsaurem Kali	14	„
Bleisuperoxyd (braunem Bleioxyd)	9	„
rothem Schwefelantimon (Kermes)	35	„
gemahlenem Bimsstein oder gestoßenem Glas	6	„
arabischem Gummi	4	„
Wasser	18	„

Man weicht das Gummi zehn Stunden lang in dem kalten Wasser ein, damit es sich auflöst; man nimmt die Hälfte von dieser Lösung und vermischt sie innig mit dem chlorsauren Kali und dem chromsauren Kali.

Die zweite Hälfte der Gummilösung vermischt man innig mit dem Bleisuperoxyd, dem rothen Schwefelantimon und dem gemahlenen Bimsstein oder gestoßenen Glas. Dann rührt man das Ganze zu einer innigen Mischung zusammen.

Alles dieses geschieht in der Kälte.

Die vorher mit Schwefel und mit Stearin oder Wachs überzogenen und getränkten Zündhölzchen werden in obige Composition getaucht, welche auf einer steinernen Platte oder in einem geeigneten Gefäß ausgebreitet ist. (Armengaud's Génie industriel, März 1858, S. 124.)

[22] Zu beziehen von der Commandit-Gesellschaft für Bergbau, Mineralöl- und Paraffinkerzen-Fabrication, Firma: Paul Wagenmann und Comp. in Bonn.

Ueber das Bleichen der Knochen für Drechsler und Beinarbeiter; von Hrn. Hedinger.

Folgendes Verfahren des Knochenbleichens, welches in Frankreich angewandt wird, wird zuverlässig bessere Dienste thun, als die von Charlatanen gegenwärtig mannichfach ausgebotenen Geheimmittel.

Der Knochen wird in fettem (rohem) Zustande so weit verarbeitet, daß die Waare bis zum Schleifen und Poliren fertig ist, hierauf in eine mit Terpenthin gefüllte blecherne gut verschlossene Kapsel etwa 10 Stunden lang gelegt; nach diesem wird der Terpenthin abgegossen, die Waare in einem irdenen oder kupfernen Topf mit Wasser und ein wenig Schmierseife (grüner Seife) drei Stunden lang abgekocht, wobei sich die fetten und unreinen Knochentheile oben ansammeln und recht sorgfältig abgeschöpft werden müssen. Zuletzt wird das heiße Wasser nach und nach durch kaltes abgekühlt und die Waare auf einem Bret, das jedoch nicht aus Eichenholz geschnitten seyn darf, getrocknet; sie darf aber der Sonne nicht ausgesetzt werden, weil das Bein sonst Risse bekommt und unbrauchbar wird. In wenigen Stunden darauf kann das Bein geschliffen und polirt, d. h. vollends fertig gemacht werden.

Eine zweite, jedoch complicirtere Manier, wobei das Bein sehr schön weiß wird, ist folgende:

Auf 1 Pfund Potasche werden in einen eisernen Topf 20 Pfd. Regenwasser gegossen; dieses wird gekocht, und dann im Kochen eine Kalkmilch, welche aus ½ Pfd. frisch gebranntem Kalk nebst Wasser bereitet wird, nach und nach darunter gerührt. Die Flüssigkeit wird eine Viertelstunde kochen gelassen und alsdann, nachdem sich die Masse gesetzt, in Flaschen gefüllt, gepfropft und aufbewahrt.

Alsdann wird der Knochen in 1 Theil der obigen Beize und 5 Theilen Wasser 2 — 3 Stunden gekocht, dann noch in reinem Wasser gekocht, nachher in kaltem Wasser nach und nach abgekühlt, getrocknet ꝛc. (Württembergisches Gewerbeblatt, 1858 Nr. 10.)

Verfahren, dem mit geschwefelten Trauben bereiteten Wein den Schwefelwasserstoff-Geruch zu benehmen; von Hrn. Barral.

In Frankreich sowohl als in Portugal hat man in Folge des Schwefelns der Weinstöcke Wein von sehr schlechtem Geruch, nämlich demjenigen des Schwefelwasserstoffs, erhalten. Ich wurde von mehreren Seiten befragt, wie diesem Fehler abzuhelfen sey, und fand, daß dieß durch Anwendung einer Auflösung von schwefliger Säure in Wasser vollkommen gelingt. Die Anwendung dieses Mittels ist höchst einfach, und die Böttcher kennen es seit Jahrhunderten.

Bekanntlich verbrennt man nämlich behufs des Schwefelns der Weine Schwefeldochte in den Fässern. Diese Verbrennung erzeugt schwefligsaures Gas. Gibt man nun in das Faß ein wenig Wasser und rollt es, nachdem man es gut verpfropft hat, so überzeugt man sich leicht, daß dieses Wasser einen großen Theil des Gases absorbirt hat. Wenn aber eine Auflösung von schwefliger Säure mit einer Auflösung von Schwefelwasserstoff in geeignetem Verhältniß gemischt wird, so entsteht sogleich ein Niederschlag von Schwefel und eine vollständige Desinfection.

Das Abziehen der Weine von schlechtem Geruch auf mehr oder weniger stark geschwefelte Fässer ist daher ein einfaches Mittel den erwähnten Fehler zu verbessern. Im südlichen Frankreich hat man bereits durch drei- bis viermaliges Abfüllen diesen Zweck erreicht. (Journal d'agriculture pratique, 1858 Nr. 1.)

Buchdruckerei der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Stuttgart und Augsburg.

XIX.

Ueber das Wesen der Wärme; von Prof. G. Decher.

(Fortsetzung von S. 10 des vorhergehenden Heftes.)

III.

Vergleichung eines warmen Körpers mit einem tönenden.

Ueberhaupt ist es unbegreiflich, wie man an der Vorstellung von einer schwingenden Bewegung der materiellen Körpertheilchen zur Erklärung der Wärme-Erscheinungen in den Körpern selbst festhalten konnte, während doch mit derselben nicht nur keine dieser Erscheinungen, sondern sie selbst nicht einmal erklärt werden kann. Denn zu einer schwingenden Bewegung gehört eine gewisse Gleichgewichtslage der schwingenden Theilchen und eine mit ihrer Entfernung aus der Gleichgewichtslage hervortretende Kraft, welche sie in die Gleichgewichtslage zurückzuführen strebt. Ein solcher Zustand kann aber in einem System von materiellen Punkten, zwischen denen bloß anziehende Kräfte wirksam sind, namentlich wenn dieses System noch dazu einem von allen Seiten wirkenden äußern Druck unterworfen ist, auf die Dauer nicht statthaben; es müssen nothwendig auch abstoßende Kräfte zwischen den einzelnen Punkten vorhanden seyn, welche sich mit den anziehenden Kräften und dem äußern Druck oder mit dem letztern allein ins Gleichgewicht setzen, und so die Gleichgewichtslage der einzelnen Punkte vermitteln. Wir sehen daher auch bei den uns ziemlich genau bekannten akustischen Schwingungen der Körper die abstoßende Wirkung der Wärme eine Hauptrolle spielen, wie bei der Elasticität, da jene Schwingungen eine nothwendige Folge dieser Eigenschaft sind und ohne diese gar nicht stattfinden können. Auch dem im endlosen Raume sich ausbreitenden Aether muß eine zwischen seinen Theilchen thätige abstoßende Kraft und eine mit der Verrückung der Aethertheilchen aus ihrer Gleichgewichtslage wachsende Spannung beigelegt werden, um die Fortpflanzung der Lichtschwingungen erklären zu können. Es muß also auch eine für die Möglichkeit der Wärme-Schwingungen nothwendige abstoßende Kraft zwischen den Schwerstoff-Molecülen angenommen werden, und diese könnte dann keine andere seyn, als die gegenseitige abstoßende Kraft der diese Molecüle umschließenden

Aetherhüllen, und diese rührt vielleicht selbst wieder von einer oscillirenden Bewegung der Aethertheilchen her? Um also die zu den akustischen Schwingungen nothwendige abstoßende Kraft der Wärme zu erklären, brauchen wir noch viel kleinere Schwingungen, welche wir nur durch das Gefühl als Wärme wahrnehmen, und um die Möglichkeit dieser Schwingungen zu erklären, haben wir eine neue abstoßende Wirkung nöthig u. s. f. Sieht das nicht den Epicykeln des Ptolomäus so ähnlich wie ein Ei dem andern?

Doch sehen wir, was sich mit der Annahme von Wärmeschwingungen der Schwerstoff-Molecüle erklären läßt.

Wenn das Warmseyn eines Körpers in einer oscillirenden Bewegung der materiellen Atome oder Molecüle besteht, so muß sich zwischen einem warmen Körper und einem tönenden, ich will nicht sagen die größte, aber doch eine sehr große Uebereinstimmung kund geben; denn das Tönen besteht, wie wir sicher wissen, in einer schwingenden Bewegung der materiellen Theilchen, und eine Verschiedenheit zwischen Wärme- und Tonschwingungen könnte nur in der Geschwindigkeit, Amplitude und Dauer der Schwingungen stattfinden; die Art der Schwingungen, ob longitudinal, ob transversal, ob kreisförmig, ob elliptisch, kann nicht in Betrachtung kommen, da ein Körper durch alle diese Arten von Schwingungen zum Tönen gebracht werden kann. Von einer solchen Uebereinstimmung ist aber nicht nur keine Spur zu entdecken, es herrscht vielmehr zwischen beiden Zuständen in jeder Hinsicht die größte Verschiedenheit.

1) Ein tönender Körper hat Knotenpunkte, Knotenlinien und selbst Knotenflächen, Orte, an welchen keine schwingende Bewegung stattfindet, und muß sie haben, weil sich um diese nicht schwingenden Theilchen die augenblicklichen Bewegungsgrößen der schwingenden Theilchen das Gleichgewicht halten müssen, wenn der ganze Körper keine fortschreitende oder drehende Bewegung annehmen soll. Es müßte daher aus demselben Grunde auch in einem warmen Körper solche bewegungslose, also absolut wärmelose Orte geben und von einer Gleichheit der Temperatur und Dichte durch den ganzen Körper könnte keine Rede seyn.

2) Der Bewegungszustand eines tönenden Körpers ist in seiner Anordnung willkürlich; es kann sich für gleiche Veranlassung der Bewegung je nach zufälligen äußern Umständen eine größere oder geringere Anzahl von Kartenlinien bilden und der Körper einen höhern oder tiefern Ton geben, also Schwingungen von kürzerer oder längerer Dauer machen. Auch davon ist bei einem warmen Körper nicht die geringste Analogie wahrzunehmen; er müßte in Folge ähnlicher Zustände, mit welchen jeden-

falls eine Verschiedenheit der Amplitude der Schwingungen verbunden wäre, eine verschiedene Volumenausdehnung und verschiedene Temperaturen ꝛc. annehmen können und zwar durch dieselbe Wärmemenge, welche ihm zugeführt wird.

3) Ein tönender Körper scheint ein größeres Volumen einzunehmen als das ist, welches er im Zustande der Ruhe besitzt; seine Längenausdehnung ist aber nicht nach allen Richtungen hin gleich, und kann es nicht seyn, weil die Schwingungen seiner Theilchen nicht nach allen Richtungen hin bunt durcheinander gehen können, und daher nach verschiedenen Richtungen verschiedene relative Ausdehnungen statthaben müssen. Eine deutlich ausgesprochene, durch Tonschwingungen veranlaßte Volumenänderung, welche wenigstens dem äußern Ansehen nach gleichmäßig auf den ganzen Körper vertheilt scheint, findet man übrigens nur bei den Longitudinal-Schwingungen eines Stabes; und diese muß nach der Theorie in der Richtung der Länge eine wesentlich andere seyn, als senkrecht dazu; denn wenn der Stab in der Verlängerung begriffen ist, so wird er dünner und zwar in demselben Verhältnisse, als wenn er durch eine in der Richtung der Länge wirkende Kraft gestreckt wird, d. h. es beträgt die relative Verminderung seiner Dicke $1/4$ bis $1/3$ von der relativen Verlängerung, und in demselben Verhältnisse steht die relative Vermehrung der Dicke zu der relativen Verkürzung. Die schnelle Aufeinanderfolge dieser Veränderungen wird zwar nach allen Seiten eine scheinbare Vergrößerung oder Ausdehnung bewirken; allein diese wird immer in der Richtung der Länge drei- bis viermal so groß seyn, als in den dazu senkrechten Richtungen. Dasselbe müßte denn auch bei den Wärmeschwingungen fester Stoffe der Fall seyn; auch diese Wärmeschwingungen können nicht nach allen Richtungen hin durcheinandergehen; es könnte also durch die Wärmeschwingungen *keine gleichmäßige Ausdehnung der Körper nach jeder Richtung hin bewirkt werden.* Aber auch abgesehen von dieser Unmöglichkeit, die gleichmäßige Ausdehnung durch Schwingungen zu erklären, hat die Annahme, daß die Ausdehnung überhaupt, welche sich bei der Erwärmung der Körper kund gibt, die Folge von Schwingungen der Molecüle sey, schon wegen ihrer Größe wenig Wahrscheinlichkeit für sich, wenn man erwägt, wie gering die Verlängerung eines longitudinal schwingenden Stabes und wie groß die Amplitude dieser Ton-Schwingungen ist im Vergleich zu der Amplitude, welche man bei den Wärmeschwingungen zulassen dürfte. Es kann also nicht einmal diese erste und einfachste Wirkung der Wärme, die gleichmäßige Ausdehnung der Körper, durch die Annahme von Wärmeschwingungen genügend erklärt werden.

4) Diese Ausdehnung wächst bei allen festen und flüssigen Stoffen in einem größern Verhältniß, als die Temperatur-Aenderung, oder mit andern Worten, die relative Ausdehnung für die Einheit der Temperatur-Aenderung, der Ausdehnungscoefficient, wächst mit der thermometrischen Temperatur. Darnach und weil die theoretische Temperatur von der thermometrischen in der Nähe des Gefrier- und Siedepunktes nicht verschieden seyn kann, müßte die Amplitude der Wärmeschwingungen in einem größern Verhältnisse zunehmen, als die Vibrationsgeschwindigkeit, oder selbst als das Quadrat dieser letztern, und dieß könnte nur der Fall seyn, wenn die Schwingungsdauer mit wachsender Temperatur zunähme. Eine solche Zunahme der Schwingungsdauer oder Abnahme der Zahl der Schwingungen in der Zeiteinheit wird aber gewiß kein Anhänger der Wärmeschwingungen zugeben wollen; es ist also auch hier die Theorie mit den Thatsachen im Widerspruch.

5) Die Ton-Schwingungen pflanzen sich in sehr kurzer Zeit durch den ganzen Körper fort; bei den Wärmeschwingungen müßte man die gerade entgegengesetzte Eigenschaft voraussetzen. Nehmen wir z. B. einen Stab von Glas oder Metall, und bringen ihn, indem er in der Mitte gehalten und an dem einen Ende gerieben wird, zum Tönen, so wird er durch das Reiben auch wärmer werden. Die Tonschwingungen werden sich sehr schnell in dem Stab fortpflanzen und nach einer sehr kurzen Zeit werden beide Enden desselben in vollkommen gleicher Weise schwingen. Warm wird er dagegen merklich nur da, wo er gerieben wird, und diese Wärme verschwindet ganz allmählich wieder, ohne sich im Stab viel weiter verbreitet zu haben.

6) Die Dauer der schwingenden Bewegungen nach Entfernung der erregenden Ursache ist durchaus eine sehr kurze, und um so kürzer, je kleiner die Schwingungsdauer ist; die hohen Töne verklingen viel schneller als die tiefen, und die Lichtschwingungen des Aethers verschwinden augenblicklich nach dem Erlöschen des erregenden leuchtenden Punktes. Jenes rasche Nachlassen der Tonschwingungen kann nicht auf Rechnung äußerer Umstände gesetzt werden; eine Glocke tönt unter dem Recipienten der Luftpumpe, in ihrem Scheitel möglichst befestigt, nicht wahrnehmbar länger fort als in der Luft, und an einem Faden aufgehängt. Es ist ein offenbarer Mangel unserer analytischen Schwingungsgesetze, wenn diese eine unbegränzte Fortdauer der einmal erregten schwingenden Bewegung in einem festen oder flüssigen Stoffe zulassen, wenn sie die wichtigen Erscheinungen nicht darzustellen vermögen, daß auf einem Seil oder einer Clavierfaite, welche an einem Ende angeschlagen werden, eine Halb-Welle hin- und herläuft, die in jedem Augenblick an einer andern bestimmten Stelle er-

scheint, während der ganze übrige Theil des Seiles und der Saite in der Gleichgewichtslage bleibt, daß der durch einen Stein erregte Wasserspiegel sich an der getroffenen Stelle bald wieder ebnet, und sich von da nur wenig kreisförmige Wellen ausbreiten, und daß ebenso die Tonschwingungen der Luft und noch mehr die Lichtschwingungen des so außerordentlich elastischen Aethers augenblicklich an der Erregungsstelle erlöschen, wenn die erregende Ursache verschwunden ist. — Und die Wärmeschwingungen, denen doch gewiß keine größere Schwingungsdauer beigelegt werden könnte als den Tonschwingungen, sollen allein eine Ausnahme machen, diese Schwingungen allein sollen ohne erregende Ursache immer oder doch wenigens sehr lange fortdauern können?!

7) Die Tonschwingungen können in großen Massen ohne viel mehr Arbeit erregt werden, als in kleinen, und ein tönender Körper kann elastischen Massen seine Bewegung mittheilen, ohne selbst merklich an Intensität zu verlieren; dagegen mit nicht elastischen, nicht tonfähigen Körpern in Berührung gebracht, verliert er seine Bewegung augenblicklich, und in inniger Berührung mit denselben kann er gar nicht zum Tönen gebracht werden. Der warme Körper zeigt von allen diesen Erscheinungen das gerade Gegentheil. Er kann seinen Zustand keinem andern Körper mittheilen, ohne seinen eigenen zu schwächen, und er erwärmt sich um so mehr, und behält seine Wärme um so länger, je mehr er von Körpern umgeben ist, welche die Wärme schwer annehmen. Soll dieses etwa dadurch erklärt werden, daß die Wärmeschwingungen an jenen schlecht leitenden Stoffen wie an unbeweglichen und elastischen Wänden in den warmen Körper zurückreflectirt werden? Wo ist auch nur die entfernteste Analogie für eine solche Erklärung?

8) Und endlich woher soll die verschiedene specifische Wärme der Stoffe kommen, wenn die Wärmemenge, welche einem Körper zugeführt wird, in der Vermehrung der lebendigen Kraft seiner schwingenden Bewegung besteht? Muß dann nicht die Gewichtseinheit jedes Stoffes bei gleicher Temperatur gleiche lebendige Kraft besitzen, also auch bei gleicher Aenderung der Temperatur gleichen Zuwachs an lebendiger Kraft erhalten, namentlich wenn die Ausdehnung und damit auch der nach der Annahme von der Aequivalenz der Wärme und Arbeit mit der Ausdehnung verbundene Verbrauch an Wärme verhindert wird? Müßten dann nicht die Wärmecapacitäten der Gase bei constantem Volumen für die Gewichtseinheit gleich seyn, während die Erfahrung zeigt, daß deren Wärmecapacitäten bei constantem Druck für die Gewichtseinheit sehr verschieden sind, und das angenommene fast constante Verhältniß beider

Wärmecapacitäten auch zur Annahme sehr verschiedener Wärmecapacitäten bei constantem Volumen für die Gewichtseinheit der Gase zwingt?

Mit einem Worte, die Annahme von Wärmeschwingungen der Schwerstofftheilchen steht im directen Widerspruch mit allen Erscheinungen, welche von der Wärme in den Körpern selbst hervorgerufen werden.

Der Annahme von Schwingungen der Aetherhüllen können nicht ganz dieselben Vorwürfe gemacht werden, indem namentlich in Betreff des letzten, unter 8) aufgeführten, die in der Gewichtseinheit eines Stoffes enthaltene Aethermenge wohl verschieden seyn kann, und wenn man mit Redtenbacher (Dynamiden-System, S. 24) radiale Wärmeschwingungen der Aetherhüllen annimmt, so kann man auch die gleichmäßige Ausdehnung der Körper erklären. Allein abgesehen von der Schwierigkeit, sich die Entstehung und Mittheilung solcher Schwingungen zu erklären, da die Mittheilung nur von einer Seite kommen kann, und daher angenommen werden muß, daß eine solche Hülle wie eine angestoßene Kugel schwingt, so daß dieselbe, ursprünglich auch als Kugel gedacht, abwechselnd bald ein abgeplattetes, bald ein spindelförmiges Ellipsoid wird, dürfte es auch bei dieser Annahme schwer seyn, die mit der Temperatur wachsende Ausdehnung der festen und flüssigen Stoffe, die schwerfällige Fortpflanzung und lange Dauer der erregten Wärmeschwingungen ungezwungen zu erklären.

Dazu kommt nun aber noch ein Hauptgrund, welcher der Annahme von Wärmeschwingungen und überhaupt der Annahme, daß die Wärme, das Warmseyn, in einer Bewegung bestehe, entgegen ist, und welcher aus der Erscheinung der Wärmeabsorption hervorgeht.

Es ist eine bekannte Thatsache, daß nicht nur sehr viele Flüssigkeiten, sondern selbst Stoffe der festen Aggregatform, wie Eis, Jod, Kampher ꝛc., selbst bei sehr niederer Temperatur und unter dem atmosphärischen Drucke das Bestreben haben, Wärme aufzunehmen, um in die Dampf- oder Gasform überzugehen, und bei manchen jener Flüssigkeiten ist die Begierde nach Wärme so groß, und die in die Gasform übertretenden Theilchen entziehen ihrer eigenen Flüssigkeit und den sie zunächst umgebenden Stoffen die Wärme mit solcher Heftigkeit, daß die Temperatur dieser letztern um viele Grade unter die Temperatur der umgebenden Luft herabsinkt, namentlich wenn noch der Druck auf die Flüssigkeit vermindert wird. Hier sehen wir also einen Vorgang im Innern der Flüssigkeit ohne andere äußere Veranlassung, als daß derselben Raum gegeben wird, sich in der Dampfform auszubreiten; es ist hier keine äußere Wärmequelle, welche, wie wir es uns beim Sieden gewöhnlich vorstellen, der Flüssigkeit die Wärme aufdringt und dadurch die Cohäsion und den auf der Flüssigkeit

ruhenden Druck überwältigt, diesen sogar selbst verstärkt und dabei die Aenderung des Aggregatzustandes bewirkt; die Flüssigkeit, die sie einschließenden festen Körper und die umgebende Luft haben gleiche Temperatur, und doch erfolgen alle diese Wirkungen in derselben Weise, wie dort. Sind wir darnach nicht im Recht, zu schließen, daß ohne den atmosphärischen Druck alle Flüssigkeiten dem Erdkörper die erforderliche Wärme entziehen würden, um in die Gasform überzugehen, und daß der Vorgang beim Sieden und Schmelzen ein ganz gleicher ist? Daß auch hier den Schwerstoff-Molecülen die Wärme nicht aufgezwungen wird, sondern daß sie die in ihrer Nähe befindliche Wärme zu absorbiren suchen, um die gemeinschaftliche Wirkung der Cohäsion und des äußeren Druckes zu überwältigen, und daß sie nur dann wieder in die flüssige oder feste Form zurückkehren, wenn ihnen von andern kälteren Körpern, als sie selbst sind, die Wärme entzogen wird, welche sie befähigt, jenen Kräften Widerstand zu leisten?

Und wie will man nun diese Erscheinung vom Standpunkt der Bewegungstheorie erklären? Es sind dazu nur zwei Annahmen möglich: entweder muß man zugeben, daß in einem System von Schwerstoff- oder Aethertheilchen, welche alle in einem gleichen Bewegungszustand begriffen sind, der eine Theil sich seiner lebendigen Kraft, wenigstens theilweise, freiwillig entäußern kann, um diese auf den andern Theil zu übertragen, oder man muß annehmen, daß der eine Theil dieser Punkte dem andern die Bewegung entziehen kann, um sie sich anzueignen. Beide Annahmen wären widersinnig[23], und eben so widersinnig ist es demnach, anzunehmen, daß das Warmseyn in einer Bewegung, das Wärmerwerden in einer Vermehrung der Bewegung oder der lebendigen Kraft, sey es von Schwerstoff- oder Aethertheilchen, bestehe.

IV.

Wärmestrahlung.

Ich wage zu hoffen, daß durch die vorhergehenden Erörterungen und namentlich den letzten Schluß der Speculation in Bewegungstheorien der Wärme, ein Ziel gesetzt ist; ich finde es daher nicht für nöthig, auch die

[23] Hr. Clausius freilich läßt ohne viel Bedenken seine Flüssigkeitstheilchen nach allen Richtungen durcheinander schwingen, und wenn es dabei einem oder dem andern zu eng wird, so schnellt es ungeachtet seiner Schwere und des auf der Flüssigkeit lastenden Druckes über die Spiegelfläche der Flüssigkeit hinaus, und schwirrt nun, zum Dampf- oder Gasmolecül avancirt, sich seiner Freiheit freuend, mit den Luftmolecülen um die Wette. (Vergl. Poggendorff's Annalen Bd. C S. 360.)

Aenderung des Aggregatzustandes und die bei den chemischen Processen sich kundgebenden Wärmeerscheinungen näher zu besprechen und auch an diesen zu zeigen, daß jene Theorien keine dieser Erscheinungen genügend erklären können, und zwar um so weniger nöthig, als mir kein ernstlicher Versuch einer solchen Erklärung bekannt ist. Denn die heitern Einfälle von Krönig und Clausius über den Aggregatzustand kann man wahrlich nicht als solche ernsthafte Versuche betrachten, und selbst Redtenbacher, der in seinem Dynamidensystem die Begriffe: Temperatur, Wärmecapacität u. s. f. der von ihm zu Grunde gelegten Hypothese entsprechend bestimmt erklärt, läßt sich über den Vorgang bei der Aenderung des Aggregatzustandes und über die Ursache der Verschiedenheit der äußern Erscheinung eines Stoffes je nach seinem Aggregatzustand mit keinem Worte aus; er kommt nur zu dem sonderbaren Ergebniß, welches übrigens eine nothwendige Folge seiner Definition von Wärmecapacität ist[24], daß bei der Aenderung des Aggregatzustandes Aether aus den Stoffen ausgeschieden werde, daß z. B. die Gewichtseinheit Wasserdampf um 52½ Proc. oder gar um 69½ Proc. (!) (Dynamidensystem S. 32 und S. 51) weniger Aether enthalte als die Gewichtseinheit Wasser, ungeachtet des 1000fachen Rauminhaltes und der weit größern zwischen den Dampftheilchen vorherrschenden Repulsionskraft. Fast eben so viel Aether müßte dann aber auch bei dem Uebergang des Wassers in den festen Zustand ausgeschieden werden, da die Wärmecapacität des Eises nach Regnault der des Wasserdampfes nahe gleich ist[25], ungeachtet hier die Aenderung des Aggregatzustandes im entgegengesetzten Sinne stattfindet. Doch wer bei solchen Ergebnissen einer Theorie nicht selbst Grund zu Bedenken findet, den bekehren auch meine „ungeachtet" nicht.

In Betreff der chemischen Processe finde ich nur die oberflächliche Vermuthung ausgesprochen, daß die ursprüngliche chemische Verbindung zweier oder mehrerer Stoffe durch die stärkeren Wärmeschwingungen ge-

[24] „Die wahre, rationelle Wärmecapacität eines Stoffes ist die Anzahl der Aetheratome, welche in der Gewichtseinheit des Stoffes enthalten ist." (Dynamidensystem, S. 30.) Später (S. 42 daselbst) wird bewiesen, daß diese wahre Wärmecapacität bei den Gasen (also auch bei flüssigen und festen Stoffen) mit der empirischen Wärmecapacität bei constantem Volumen übereinstimmt, also mit einer Größe, welche nicht einmal für die Luft durch directe Versuche ermittelt ist, und die für flüssige oder feste Stoffe zu kennen wir weit entfernt sind. Trotzdem bestimmt Hr. Redtenbacher auf S. 31 u. f. die Aethermenge eines Stoffes, wie in dem oben angeführten Beispiel vom Wasser und Wasserdampf, nach den bekannten Wärmecapacitäten bei constantem Druck. Wo es sich bei Gasen nur um Verhältnißzahlen handelt (was übrigens bei dem vorhergenannten Beispiel nicht der Fall ist), da könnte man noch zugeben, daß wegen der angenommenen Unveränderlichkeit des Verhältnisses der beiden Capacitäten, die eine für die andere gesetzt werden dürfe; soll dieses Verhältniß aber auch bei festen und flüssigen Stoffen constant seyn?

[25] Polytechn. Journal Bd. CXXVIII S. 296.

lockert, und die Atome dadurch befähigt werden, neue Verbindungen einzugehen. Ich dächte man müsse annehmen, daß bei einer chemischen Verbindung die Atome der sich verbindenden Stoffe sich zu Molecülen gruppiren, und daß diese Molecüle die Wärmeschwingungen machen, oder daß diese eine gemeinsame Aetherhülle besitzen, in welcher die Wärmeschwingungen vor sich gehen; ich wüßte sonst nicht, wie sich eine chemische Verbindung von einem Gemenge unterscheiden sollte. Ich sehe dann aber auch nicht ein, wie eine solche gemeinschaftliche Bewegung, oder die Bewegung einer gemeinsamen Aetherhülle die Lockerung der Verbindung bewirken soll, und sehr begierig wäre ich, eine Erklärung dafür zu lesen, wie solche in stärkerer Bewegung begriffene, oder mit stärker bewegten Aetherhüllen umgebene Atome mit andern auch in Bewegung begriffenen oder mit oscillirenden Aetherhüllen umgebenen Atomen neue chemische Verbindungen eingehen und dabei ihre eigene oder ihrer Aetherhülle schwingende Bewegung zu einem weit höhern Grade steigern können. Daß übrigens die Wärme nicht bloß durch die Lockerung der ursprünglichen chemischen Verbindungen und durch die Aenderung des Aggregatzustandes das Eingehen neuer Verbindungen fördert, zeigt am deutlichsten das Knallgas; hier bleiben zwei Stoffe, welche eine sehr energische chemische Affinität besitzen, in dem günstigsten Aggregationszustand der Gasform vollkommen gemengt, selbst unter einem nicht unbedeutenden Drucke ganz indifferent nebeneinander, bis die Temperatur einiger weniger Theilchen des Gemenges fast die Glühhitze erreicht hat; nun aber tritt eine plötzliche Vereinigung ein und eine solche Entwickelung von Wärme, wie sie durch keine andere Verbindung mehr erhalten werden kann. Wo ist da auch von weitem nur ein Grund dafür denkbar, daß diese Gase, deren Molecüle selbst oder deren Aetherhüllen nach der beliebten Hypothese bei der gewöhnlichen Temperatur doch auch schon in Bewegung sind, sich lieber verbinden, wenn diese Molecüle oder Aetherhüllen in eine noch viel heftigere Bewegung gesetzt und die Molecüle selbst noch weiter von einander entfernt werden, und daß durch diese Vereinigung eine solche enorme Steigerung jener Bewegung hervorgerufen werden kann?

Lassen wir also den nicht zu bekehrenden Vertheidigern jener Hypothese das Vergnügen, Gründe dafür aufzufinden, und wenden wir uns zu einer andern Classe von Wärme-Erscheinungen, welche die wichtigste Stütze der mechanischen Wärme-Theorie bilden, nämlich zu den Erscheinungen der Wärme-Strahlung.

Nachdem Fresnel die Licht-Emissionstheorie siegreich bekämpft und den Lichtstoff aus der Physik eliminirt hatte, war man schnell bereit, dem Lichtstoff auch den Wärmestoff nachzusenden, da die innige Verbin-

dung von Licht und Wärme, und die übereinstimmenden Gesetze der Fortpflanzung, Reflexion und Brechung des Lichtes und der strahlenden Wärme, welche später noch durch Melloni's Entdeckungen der Wärmefarben und der Polarisation der Wärmestrahlen vermehrt wurden, keinen andern Schluß übrig ließen, als daß die Wärmestrahlung wie das Licht in einer oscillirenden Bewegung des Aethers bestehen muß. Dieser Schluß dürfte denn auch bei der festen Begründung der Undulationstheorie des Lichtes als unumstößlich zu betrachten seyn; ob aber das, was man daraus weiter gefolgert hat, ebenso richtig ist, ebenso nothwendig daraus gefolgert werden muß, ist eine andere Frage, da man dabei zwei wesentliche Unterschiede zwischen den Wirkungen der Wärmestrahlung und denen der Licht- und Schallstrahlung unbeachtet gelassen zu haben scheint.

1) Der tönende Körper erregt nur die oscillirende Bewegung der Luft, der leuchtende die des Aethers, ohne dadurch selbst an Bewegung zu verlieren; der tönende Körper verliert seinen Ton nicht schneller, wenn er ihn durch die ruhige Luft der stillen Nacht hinsendet, als wenn derselbe sich im Geräusch des Tages verliert oder mit vielen andern Tönen in demselben Raum zu einem Concert zusammenwirkt, und der leuchtende Körper sendet nicht mehr Licht aus, wenn er in die Finsterniß strahlt, als wenn er in der Tageshelle leuchtet. Ganz anders der warme Körper; dieser strahlt seine Wärme aus, von sich weg, er wird durch das Ausstrahlen kälter; er verliert seine Wärme um so schneller, je kälter der Raum ist, gegen den er ausstrahlt, und je leichter die ihn umgebenden durchstrahlbaren Mittel die Wärmestrahlen durchlassen, und deßhalb am schnellsten im leeren Raum. Ist es bei Erwägung dieser bekannten Erscheinung noch möglich, zu verkennen, daß das Warmseyn doch noch etwas anderes seyn muß, als ein Bewegungszustand, ähnlich dem Licht und Schall erzeugenden? Es muß nach den oben angeführten Erscheinungen zugegeben werden, daß der warme Körper, indem er seine Wärme ausstrahlt, eine den Licht-Vibrationen ähnliche Bewegung im Aether erzeugt, oder weil wir keine unmittelbare Lichtquelle kennen, die nicht auch Wärmequelle ist, vielleicht richtiger ausgedrückt, daß er eine vibrirende Bewegung des Aethers erzeugt, welche bei einer gewissen Schwingungsdauer die Eigenschaft besitzt, die Empfindung des Lichtes in unserm Sehorgan zu erregen; aber es ist nicht nothwendig, daß seine Theilchen oder deren Aetherhüllen deßhalb auch eine solche Bewegung besitzen müssen; im Gegentheil kann das, was er bei seinem Ausstrahlen verliert, nicht Bewegung seyn, da es abermals widersinnig wäre, anzunehmen, daß die Bewegung um so schneller abnehme, je weniger Widerstand sie

findet; das, was der warme Körper beim Ausstrahlen der Wärme verliert, kann nur Bewegtes seyn.

2) Man stellt kurzweg die Behauptung auf, daß der von Wärmestrahlen getroffene Körper von dieser auch in eine schwingende Bewegung versetzt, und dadurch warm werde, und daß wenn die Wärmeschwingungen des Aethers die Eigenschaft der Lichterregung besitzen, ein kleiner Theil an der Oberfläche des getroffenen Körpers als Licht reflectirt, der andere aber für die Erwärmung absorbirt werde. Darnach sollte man doch annehmen dürfen, daß der von dem oscillirenden Aether getroffene Körper unter allen Umständen in Bewegung gesetzt werden müsse und daß er um so heller werden müsse, je weniger Wärme oder Bewegung er absorbirt, und umgekehrt, um so dunkler, je wärmer er wird; wenigstens sollte ich meinen, das müsse nothwendig aus der Bewegungstheorie und den damit zusammenhängenden neuen physikalischen Dogmen von der Unzerstörbarkeit und der Aequivalenz der Wirkungen geschlossen werden. Die Erfahrung spricht aber ganz anders. Wir sehen, daß sich die Körper in den Sonnenstrahlen um so weniger erwärmen, je dünner die sie umgebende Lufthülle ist, und wir sind dennoch berechtigt, zu schließen, daß ein Körper ohne Gashülle im vollkommen luft- und dampfleeren Raum durch die Sonnenstrahlen gar nicht erwärmt würde, während bekanntlich ein Körper in einem von allen Seiten geschlossenen Glaskasten den Sonnenstrahlen ausgesetzt, eine sehr hohe Temperatur annimmt, obgleich in diesem Falle noch ein Theil der Wärmestrahlen durch das Glas absorbirt wird. Daraus geht doch offenbar hervor, daß die Bewegung des Aethers nicht an und für sich den Körper warm machen kann, sondern daß noch eine Hülle dazu gehört, welche die Sonnenstrahlen durchläßt und durch welche erst die Wärme erregende Eigenschaft derselben in dem Körper wirksam wird?

Im leeren Raum verhält sich ein Körper in gleicher Weise gegen die Wärmestrahlen, wie gegen die Lichtstrahlen, beide werden an demselben diffus reflectirt, und man wird wohl kaum annehmen können, daß er deßhalb im leeren Raum heller beleuchtet erscheine. Dagegen von Luft umgeben ist sein Verhalten gegen beide sehr verschieden; die Lichtstrahlen werden wie dort zerstreut reflectirt, die Wärmestrahlen werden, wie man sich ausdrückt, absorbirt, der Körper wird erwärmt und ausgedehnt, ohne daß diese in dem Körper hervorgerufene Wirkung oder geleistete Arbeit auf Kosten der Lichtreflexion stattfände und der Körper dunkler würde. Woher diese Unterschiede, wenn die Erwärmung darin bestände, daß der bewegte Aether eine ähnliche Bewegung in dem Körper hervorruft? Warum kann er diese Bewegung nicht in dem im leeren Raume sich befindenden Körper erzeugen,

aber in dem von Luft umgebenen? Will man darauf antworten, daß dort die Wärmebewegung eben so schnell wieder ausgestrahlt werde, als sie erregt worden, so sagt man doch damit nichts anderes, als daß es zu keiner Erregung kommt; man kann nicht Etwas weggeben, was man nicht zuvor empfangen hat.

Es gehört selbst die bekannte Erscheinung hieher, daß stark bewegte kalte Luft die Wärmestrahlen der Sonne fast ganz unwirksam macht. Man wird darauf freilich auch entgegnen, die kalte Luft kühle den Körper ab und entziehe ihm die von der Sonne mitgetheilte Wärme wieder, indem man sich dabei recht bequem ein Nacheinander der Wirkungen denkt, erst die Sonne erwärmen und dann die Luft vorbeistreichen läßt, oder umgekehrt. So ist es aber nicht; die kalte Luft kann dem Körper nicht nehmen, was er nicht besessen hat; beide Wirkungen müßten gleichzeitig eintreten, wie im leeren Raum; aber ein gleichzeitiges Aufnehmen und Abgeben von Wärme ist ein Unsinn. Die bewegte kalte Luft nimmt die Bedingung weg, unter welcher die Wärmestrahlen wirksam seyn können, nicht Wärme, welche gar nicht erzeugt worden. Wir nehmen diesen Unterschied auch durch unser Gefühl wahr. Bei ruhiger Luft empfinden wir augenblicklich, sowie wir aus dem Schatten in die Sonne treten, die bald angenehme, bald stechende Wirkung der Sonnenstrahlen, während bei bewegter kühler Luft diese Wirkung sehr unmerklich ist, und jeder Unbefangene wird zugeben, daß diese Wahrnehmung vielmehr für die Ansicht spricht, es werde die von der Sonne kommende Wärme durch die bewegte Luft vornweg genommen, ehe sie noch wirksam werden konnte, als dafür, daß die von der Sonne dem Körper mitgetheilte Wärme diesem durch die bewegte Luft wieder entzogen werde. Die Lichtstrahlen werden durch diesen Vorgang nicht im geringsten berührt, die Beleuchtung eines Körpers bleibt dieselbe, ob er in ruhiger Luft sich befindet, oder einem heftigen, kalten oder warmen Winde ausgesetzt ist. Die Aetherbewegung selbst wird also durch die bewegte Luft nicht gestört, der Körper wird von den Aetherwellen getroffen, wie wenn er von ruhiger Luft umgeben ist; warum wird er also nicht wie da auch in Bewegung gesetzt?

Die Beantwortung dieser Frage steht allerdings in innigem Zusammenhang mit der Erklärung der Wärmeausstrahlung; es sind aber beide Erscheinungen, die der Wärme-Ausstrahlung und der Wärme-Absorption nichts weniger als Beweise für die Grundlage der Bewegungs-Wärmetheorie; es können vielmehr selbst diese Erscheinungen nicht entfernt durch eine Bewegung der Körpermolecüle oder ihrer Aetherhüllen erklärt werden. Von der ganzen neuere

Wärmetheorie bleibt demnach nichts übrig, als der oben zugegebene Satz, daß die Wärme durch eine schwingende Bewegung des Aethers fortgepflanzt und übertragen wird, daß ein warmer Körper den Aether in eine solche Bewegung versetzt, und daß diese Bewegung unter günstigen Umständen einen kältern Körper erwärmt. Auf welche Weise das geschieht oder geschehen kann, muß einstweilen dahingestellt bleiben.

(Die Fortsetzung folgt im nächsten Heft.)

XX.

Ueber die Unfälle, welche durch die im Betriebe befindlichen Maschinen veranlaßt werden; von Hrn. Emil Dollfus in Mülhausen (Elsaß).

Aus dem Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse, Nr. 142.

Die Mittel zur Verhinderung von Unfällen, welche durch die im Betriebe befindlichen Maschinen veranlaßt werden, haben schon längst unsere Industriegesellschaft beschäftigt; dieselbe hat auch einen Preis für diejenigen Fabrikanten ausgesetzt, welche die besten Schutzmittel gegen solche Unfälle angewendet haben. Die vorliegende Frage verdient unsere ganze Aufmerksamkeit, denn in dem Maaße als sich die Maschinen vermehren, wächst auch die Anzahl der Unfälle und mit der Steigerung der Betriebsgeschwindigkeit nimmt auch die Gefahr wesentlich zu.

Ich hielt es daher für interessant, die Beschaffenheit der Unfälle, welche sich hauptsächlich in den Fabriken unserer Stadt und deren Umgegend ereignen, zu erheben, und deren Ursachen zu ermitteln, um die Arten der Maschinen oder deren Theile, welche die meiste Gefahr darbieten und daher auch die größten Sicherheitsmaßregeln erheischen, kennen zu lernen.

Der Gefälligkeit des Hrn. Eduard Schwartz, Mitglied des Verwaltungsraths unseres Civilhospitals, verdanke ich die Mittheilung des Specialregisters dieser Anstalt, in welchem die Verwundeten, welche aus den Fabriken zur ärztlichen Behandlung dahin gebracht werden, aufgeführt sind; dieses Register enthält alle erforderlichen Notizen über die Beschaffenheit und die Ursache der Wunden. Es kommen zwar nicht alle verwundeten Fabrikarbeiter zur Heilung in diese Anstalt, aber doch die meisten derselben. Das erwähnte Register wird mit den erforderlichen Be-

merkungen seit Anfang 1855 geführt; es umfaßt daher einen Zeitraum von etwa 2½ Jahren. Im Verlaufe desselben wurden 111 Personen aufgenommen. Diese lieferten die Elemente zu der vorliegenden Arbeit.

Die 111 Unfälle, welche die Aufnahme eben so vieler Personen im Krankenhause veranlaßten, classificiren sich folgendermaßen:

Verwundungen, veranlaßt durch das Räderwerk der Maschinen	35	Fälle.
Verwundungen, veranlaßt durch die Walzen der Druckmaschinen (Zerquetschungen der Hände und Arme)	9	„
Unfälle, veranlaßt durch selbstspinnende Mulemaschinen (2 Todesfälle)	7	„
Verwundungen und Unfälle, durch Transmissionswellen verursacht	6	„
Durch Laufriemen herbeigeführte Unfälle (dabei 1 Todesfall)	6	„
Verbrennungen durch siedendes Wasser	6	„
Verwundungen durch Krempeltrommeln (es wurde das Fleisch von den Händen abgerissen)	6	„
Contusionen durch Fallen	5	„
Verwundungen und Brüche, durch Kurbeln von Winden ꝛc. verursacht	4	„
Verwundungen und Brüche, durch Schlagmaschinen (Batteurs) veranlaßt	4	„
Verwundungen durch Kreissägen	3	„
Verbrennungen durch den Dampf	2	„
Verwundungen durch den Fall schwerer Körper	2	„
Verbrennungen durch flüssiges Roheisen	1	Fall.
Verwundungen durch Transmissionsräderwerk	1	„
Deßgleichen durch Mühlsteine	1	„
„ durch Schlichtmaschinen	1	„
„ durch Drehbänke	1	„
„ durch Spulmaschinen der Kammwoll-Spinnereien	1	„
„ durch Scherrahmen	1	„
„ durch schneidende Werkzeuge	1	„
„ durch Durchschnitte	1	„
„ durch Druckwalzen der Spinnmaschinen	1	„
„ durch Walzendruckmaschinen, jedoch aus anderen als den oben angegebenen Ursachen	2	Fälle.
Zerbrochene oder beschädigte Glieder durch nicht besonders angegebene Veranlassungen	4	„

Man ersieht aus dieser Tabelle, daß von den darin aufgeführten 111 Unfällen 35, d. h. fast das Drittel, durch das Räderwerk der Maschinen veranlaßt worden sind. Ueberdieß ergaben sich diese 35 Fälle fast sämmtlich in Spinnereien, wo freilich kleine Räderwerke am häufigsten vorkommen, daher aber auch Vorsichtsmaßregeln dagegen am nöthigsten sind.

Die wirksamsten von diesen Vorsichtsmaßregeln oder Schutzmitteln bestehen ohne Widerrede in der Anwendung von Mänteln oder Deckeln

für das Räderwerk; die neuern Maschien sind in der Regel damit versehen, aber die alten Maschinen bleiben ohne diese Schutzmittel.

Die durchaus nothwendige Einführung dieser Maßregel gewährt überdieß noch andere Vortheile, nämlich eine größere Reinlichkeit der Maschinen und eine Ersparung an Schmiere, weil der Flaum der Wolle und Baumwolle nicht mehr zwischen die Radzähne und in die Zapfenlager kommen kann, wo er das Oel, womit jene geschmiert wurden, aufsaugt und eine schnellere Abnutzung dieser Theile veranlaßt, wodurch auch der Abfall an Wolle und Baumwolle vergrößert wird.

Außer der Anwendung von Mänteln und Deckeln über den Zahnrädern ist aber auch noch eine andere Vorsichtsmaßregel zu empfehlen, nämlich ein strenges Verbot, das Reinigen oder Putzen der Maschinen während ihres Betriebes vorzunehmen. Eine Menge von Unfällen rührt von dieser traurigen Gewohnheit her, die man so viel als thunlich bekämpfen muß. Diese Arbeit wird großentheils durch Kinder ausgeführt, welche bei ihrer Unbedachtsamkeit und Sorglosigkeit großen Gefahren ausgesetzt sind, wenn sie das Geschäft des Putzens während des Ganges der Maschine verrichten.

Auch die Walzendruckmaschinen geben zu zahlreichen Unfällen Veranlassung ($1/12$ der Gesammtzahl, wie die Tabelle nachweist), und diese Unfälle haben überdieß fast immer den gänzlichen Verlust des betroffenen Gliedes zur Folge. Sie finden hauptsächlich während des Reinigens der Walzen statt und rühren von der Unzulänglichkeit des Raumes her, welcher in den meisten Fällen zwischen der Druckwalze und der Pressionswalze verbleibt, nachdem letztere behufs dieser Operation gehoben worden ist. Es müßte daher in dieser Beziehung eine Veränderung bei den Maschinen, die einer solchen bedürfen, eingeführt werden, um die fragliche Gefahr zu vermeiden. Jedenfalls machen wir unsere Zeugdrucker ganz besonders auf diese Thatsachen, welche in hohem Grade ihre Beachtung erheischen, aufmerksam.

Eine neue Veranlassung zu Unfällen gab die Einführung der selbstwirkenden Spinnmaschinen, und unter der aufgeführten Zahl derartiger Unfälle befinden sich zwei, welche tödtlich waren. Eine Verhinderung dieser Unfälle ist daher durchaus nothwendig. Sie rühren meistentheils von den Wagen her, welche mechanisch aus- und wieder eingefahren werden, und dabei Alles zurückdrängen, was sie behindert, wodurch Quetschungen und selbst Brüche derjenigen Körpertheile veranlaßt werden, die zwischen die Maschinentheile gelangen. Hier muß insbesondere das Reinigen oder Putzen der Maschine während ihres Betriebes, wozu man Kinder verwendet, verboten werden.

Jederzeit sind in den Fabriken zahlreiche und große Unfälle durch die Transmissionswellen veranlaßt worden. Man kann nicht genug darauf sehen, daß die Arbeiter gegen deren Berührungen gesichert sind, denn zuweilen brauchen sich nur Theile der Kleider oder die Haare ganz schwach an einem solchen Maschinentheil zu reiben, damit sie von demselben mitgerissen werden, und starke, wo nicht tödtliche Verwundungen veranlassen. Die große Geschwindigkeit womit viele dieser Transmissionen umgehen, hat die Gefahr sehr erhöht; sie ist für die Frauen wegen ihrer Kleidung und der Länge ihrer Haare noch größer.

Auf fast allen Wellen sind Schließkeile zur Befestigung der Muffe und der Riemenscheiben angebracht, welche hervorstehen, was die Annäherung an die Wellen noch gefährlicher macht. Man muß daher Vorsorge treffen, daß diese Schließen so wenig als möglich hervorstehen, und wenn es thunlich ist, daß die Ecken der hervorstehenden Theile abgerundet werden. Diejenigen Wellen aber, welche nicht an der Decke der Fabrikräume und außerhalb des Bereichs der Arbeiter angebracht werden, müssen unumgänglich mit einem Mantel versehen werden, damit die in den Räumen befindlichen Personen mit denselben nicht in Berührung kommen können. An den großen Wellen sind in der Regel Mäntel angebracht, aber bei den kleinen läßt man diese Vorsichtsmaßregel häufig außer Acht, da man sie für minder gefährlich hält, was aber durchaus nicht der Fall ist.

Die Arbeiter welche das Schmieren der Maschinen besorgen, haben fast alle die traurige Gewohnheit, ihr Geschäft während des Ganges der Transmissionen zu verrichten, und es sind deßhalb schon viele von ihnen Opfer dieser Unbesonnenheit geworden. Es müßte daher eine solche Praxis streng verboten werden. Man wird dagegen vielleicht den Einwurf machen, daß während des Betriebes einer Maschine das Schmieren leichter sey, weil dabei das Oel in die Zapfenlager besser eindringt und man sich versichern kann, ob die Hälse in gutem Zustande befindlich sind und sich nicht erhitzen. Wir geben dieß zu, es ist aber nicht unumgänglich nöthig auf diese Weise zu verfahren, denn mit etwas mehr Mühe und Sorgfalt kann man leicht zu denselben Resultaten gelangen. Zur Verminderung der Unfälle verdienen die jetzt so sehr vervollkommneten mechanischen Schmiervorrichtungen besonders empfohlen zu werden.

Die Laufriemen erfordern eben so gut wie die Wellen besondere Vorsichtsmaßregeln, um schwere und zahlreiche Unfälle zu vermeiden. Unter den in der Tabelle erwähnten sechs Fällen findet sich eine Tödtung, und leider kamen noch einige Todesfälle vor, deren Opfer gar nicht in das Hospital gelangten, weil bei denselben ärztliche Hülfe nicht mehr versucht werden konnte.

Bei den Laufriemen sind insbesondere die metallenen Schnallen zu vermeiden und dagegen Lederverbindungen anzubringen, denn die Schnallen ergreifen sehr leicht die Kleidungsstücke und reißen mit unwiderstehlicher Gewalt alles an ihnen hangen Gebliebene mit sich fort.

Alle Laufriemen in der Nähe des Fußbodens müssen wenigstens auf halbe Mannshöhe mit hölzernen oder blechernen Mänteln umgeben werden, wenn sie nicht so angebracht sind, daß durch die sie umgebenden Maschinentheile jede Annäherung der Arbeiter verhindert wird.

Ein bedeutender Theil von den durch Laufriemen veranlaßten Unfällen erfolgt beim Wiederauflegen derselben auf die Rollen, von denen sie aus irgend einem Grunde abgefallen sind. Da dieses Wiederaufbringen nicht wohl anders als während des Ganges der Maschine bewirkt werden kann, so muß es mit dem nöthigen Geschick geschehen und nicht durch den Wärter der Maschine, weil diesem die dazu erforderliche Geschicklichkeit in der Regel fehlt. Man muß mit dem Wiederauflegen der Riemen entweder den Werkmeister oder einen gewandten Arbeiter, der dazu bald die nöthige Uebung erlangen wird, beauftragen. Auch soll man zu dieser Arbeit wo möglich nicht unmittelbar die Hände, sondern die bekannte, mit Haken versehene Stange verwenden, womit die Operation viel leichter und gefahrloser ausgeführt werden kann.

Die Verbrennungen durch siedendes Wasser oder Dampf sind, wie die Tabelle nachweist, ebenfalls ziemlich häufig. Derartige Unfälle können nur durch Vorsicht und gute Unterhaltung der Apparate, welche das siedende Wasser oder die Dämpfe enthalten, verhindert werden.

Sehr starke Verwundungen werden auch durch die Kratztrommeln veranlaßt; sie rühren fast alle daher, daß die bei diesen Maschinen angestellten Arbeiterinnen die Bärte, welche sich zuweilen um die Speisewalzen herum bilden, während des Betriebes wegzunehmen suchen, oder zwischen diese Walzen das Ende eines frisch vorgelegten Wattepackes einführen wollen. Wenn nun die Hände der Arbeiterinnen mit den Zähnen der großen Trommel in Berührung kommen, so werden sie mit weggeführt und es erfolgen die schrecklichen Zerreißungen, welche sehr häufig Amputationen erforderlich machen. Es darf daher unter keinem Vorwande die Berührung der Speise- oder Riffelwalzen der Kratzen gestattet werden, wenn die Maschine nicht still steht. Bekanntlich gilt dieses Verbot überall, aber die Arbeiterinnen beachten es oft nicht; die Fabrikherren sowohl als auch die Aufseher und Werkmeister dürfen es daher nicht an öfteren Wiederholungen dieses Verbots und an Bestrafung der Zuwiderhandelnden fehlen lassen.

Das von den Krätzen Gesagte gilt auch von den Schlag- oder Putzmaschinen. Zuweilen werden unvorsichtigerweise die Deckel dieser Apparate beseitigt, welche die Flügel und Schwungräder bedecken, um die Baumwolle, welche sich um die Riffelwalzen gewickelt hat, während des Betriebes wegzunehmen. Die Unfälle sind hier nicht weniger bedeutend, und es muß daher zu ihrer Vermeidung die größte Wachsamkeit angewendet werden.

Die übrigen in der Tabelle angegebenen Unfälle gehören zu den zufälligen. Ihre Verhinderung läßt sich nur durch große Aufmerksamkeit von Seite der Fabrikherren und der Werkmeister, so wie von Seite der Arbeiter selbst erzielen, und man muß besonders die letzterem an einem Sichgehenlassen hindern, welches sie gegen die Gefahr gleichgültig macht, so daß sie jede Vorsichtsmaßregel unterlassen. Wir müssen hier aber auch bemerken, daß die zu große Näherung der verschiedenen Maschinen in demselben Local die Möglichkeit der Unfälle sehr steigert; je größer der Raum rings um eine Maschine ist, in welchem sich die Arbeiter bewegen müssen, um so geringer ist die Gefahr. Es sollten daher in dieser Beziehung gewisse Gränzen nie überschritten werden. Durch das nahe Aneinanderstellen der Maschinen wird freilich an Raum und Anlagekosten gespart, aber auch die so wichtige Sicherheit der Arbeiter sehr gefährdet!

Mein Zweck bei dieser Arbeit war nicht der, Neues zu sagen, sondern nur das zu wiederholen, was so leicht in der täglichen Praxis vergessen wird. Man darf nicht glauben, daß sich alle Unfälle verhindern lassen, denn es haben dieselben so viele verschiedenartige Ursachen, daß es unmöglich wäre, sie alle vorher zu sehen; aber durch fortwährende und verständige Sorgsamkeit kann man wenigstens eine große Anzahl derselben vermeiden.

XXI.

Ueber die Wasserstandsröhren für Dampfkessel; vom Bergingenieur Gustav Arnould zu Mons in Belgien.

Aus den Annales des Travaux publics de Belgique, t. XV p. 462.

Mit Abbildungen auf Tab. II.

Die gläsernen Wasserstandsröhren sind bei ihrer gegenwärtigen Construction noch ziemlich mangelhaft; insbesondere ist das Ausströmen von

Dampf und Wasser aus einer zerbrochenen Röhre sehr schwer zu unterbrechen, weil man in einer heißen Atmosphäre von Dampf die beiden Hähne zwischen dem Kessel und der Röhre zu verschließen genöthigt ist. Ueberdieß ist es schwierig, den Wasserstand zu beobachten, welcher nur an dem Berührungspunkte des Wassers und des Dampfes sichtbar ist; das Trübwerden des Glases macht dessen Beobachtung bald unmöglich.

Die von mir construirte gläserne Wasserstandsröhre hilft den erwähnten Uebelständen vollständig ab.

Fig. 5 ist eine Seitenansicht von dem ganzen Apparat; Fig. 6 ist ein Durchschnitt, ziemlich durch die Mitte des Apparates.

A ist ein gußeiserner Cylinder, welcher mit dem Dampfkessel durch zwei Röhren T, T' communicirt, die mit den Hähnen r, r' versehen sind; die obere von diesen Röhren führt den Dampf, die untere das Wasser herbei. Sind beide Hähne geöffnet, so hat das Wasser in dem Cylinder denselben Stand wie in dem Kessel.

Am untern Theile des Cylinders ist eine Glasröhre in die aus Messing bestehenden Stücke C, D, E, H eingekittet; sie ist gänzlich mit Wasser angefüllt, welches nur durch den Hahn H austreten kann, den man, wenn es erforderlich ist, öffnet. In dem Cylinder befindet sich ein metallener hohler Schwimmer F, welcher mit der Stange f, f versehen ist, die frei durch die Theile C, D in die Glasröhre geht, wo sie mit einem Inder endigt, der die Mitte der Röhre einnimmt, wenn das Wasser im Kessel und folglich auch im Cylinder A seinen normalen Stand hat. Man begreift, daß der Schwimmer allen Niveauveränderungen folgt und sie dem Inder mittheilt.

Man kann daher jeden Augenblick in der Glasröhre die Stellung des Inder beobachten und den Wasserstand an einer Scala erkennen, die hinter der Röhre angebracht ist. Der Schwimmer wirkt unmittelbar, ohne Zwischenmittel, ohne Reibung oder Liederung, auf den Inder.

Die Glasröhre kann durchaus nicht zerbrechen, denn sie ist weder einer starken Hitze noch Temperaturveränderungen ausgesetzt, wie bei den bisherigen Apparaten, wo ihr einer Theil mit dem Wasser und der andere mit dem Dampf in Verbindung steht.

Da das Wasser in der Röhre meines Apparats keiner Strömung ausgesetzt ist, so kühlt es sich in derselben ab, und wenn man den unteren Hahn öffnet, so wird das aus der Röhre ausfließende Wasser nach und nach warm, da die kältesten Schichten zuerst entweichen und dann nach einander immer wärmere Schichten.

Da die Angaben in der Röhre durch eine kupferne Kugel gemacht werden, so können die geringsten Veränderungen des Wasserstandes so-

gleich bemerkt werden, ohne daß es nöthig wäre, sich dem Apparat ganz zu nähern, denn da die Röhre stets voll Wasser ist, so kann sie kein Fett aufnehmen und folglich nicht trübe werden.

Die Unreinigkeiten, welche das Wasser enthält, setzen sich in dem ringförmigen Raum zwischen dem Cylinder und dem Messingstück C, Fig. 6, ab, und da das die Röhre füllende Wasser sich nur selten erneuert, so bleibt es stets klar.

Der Hahn K, Fig. 5, welcher zum Reinigen des Apparats dient, ist besonders dann nöthig, wenn das Wasser im Kessel unrein ist; indem man ihn von Zeit zu Zeit öffnet, läßt man einen Wasserstrahl in die untere Röhre gelangen und beseitigt so die Niederschläge in dem Maaße als sie sich bilden.

Ich gebe der Röhre T' gewöhnlich einen Durchmesser von 25 Millimetern. Man muß sie aber wo möglich ohne Biegung oder Knie anbringen. Nimmt man den Hahn K weg, so kann man dann ein Stäbchen durch den Hahn r' und die Röhre T' führen, und sie reinigen.

Der beschriebene Apparat ist schon an vielen Dampfkesseln seit Anfang des Jahres 1856 angebracht worden und die Besitzer sind mit demselben vollkommen zufrieden.

XXII.

Verbesserungen an Dampfkesseln und Dampfmaschinen, von John Ch. Pearce, Ingenieur der Bowling Eisenwerke bei Bradford.

Aus dem London Journal of arts, Juni 1857, S. 343.

Mit Abbildungen auf Tab. III.

Der erste Theil der Erfindung, welche am 22. Mai 1856 in England patentirt wurde, bezieht sich auf Verbesserungen in der Construction der Dampfkessel, ihrer Oefen und Feuerzüge. Fig. 4 und 5 stellen Tförmige oder gerippte Eisenstücke dar, welche in Ringe gebogen an die Kanten der benachbarten Platten genietet werden, um dem Feuerkasten und den Feuercanälen ꝛc. der Dampfkessel die nöthige Stärke zu geben. In einigen Fällen ertheilt man der Construction eine größere Steifigkeit, indem man die Ränder der gewöhnlichen Kesselplatten parallel mit den Nietlöchern, wie Fig. 6 zeigt, biegt. Diese aufgebogenen Ränder der

Platten und ebenso die Rippen, Fig. 4 und 5, sollten nie der directen Einwirkung des Feuers ausgesetzt, sondern so angeordnet werden, daß sie mit dem Wasser im Innern des Kessels in Berührung sind, wo sie sich zur Befestigung der Stehbolzen und Strebestangen sehr gut eignen.

Um in einem gewöhnlichen cylindrischen Dampfkessel eine große Oberfläche des Rostes und des obern Feuercanals, und zugleich einen hinreichenden Raum für Wasser und Dampf zu erzielen, gibt man dem inneren Canal eine Dförmige Gestalt mit aufwärts gerichteter geraden Seite, und um seine Zusammendrückung zu verhüten, wendet man die oben beschriebenen Methoden der Verstärkung an, oder man macht die obere Seite des Feuercanals von einem Ende zum andern wellenförmig.

Fig. 7 stellt einen derartigen cylindrischen Kessel im Längendurchschnitte dar. Anstatt die oberen Kanten der Seiten des Feuercanals der Wellenform des Dachs entsprechend abzuschneiden, läßt man sie, wie die punktirte Linie a, a Fig. 7 zeigt, gerade. Dieser Kessel ist in Ziegelgemäuer eingesetzt; Seiten- und Bodencanäle für die durchstreichende Hitze haben die gewöhnliche Construction.

Die beschriebenen Methoden finden auch Anwendung auf eine neue Dampfkessel-Construction, bei welcher der untere Theil des cylindrischen Körpers weggelassen ist, und die untersten Ränder der Canalseiten mit den correspondirenden Rändern der Platten, welche die Seiten des Kessels bilden, vereinigt sind, wodurch ein breiter Canal mit parallelen geraden Seiten und offenem Boden gebildet wird, der sich von einem Ende des Kessels bis zum andern erstreckt.

Fig. 8 stellt einen solchen Kessel im Längendurchschnitte dar. Der unter dem vorderen Ende befindliche Ofen ist mit zwei Rosten, einem oberen und einem unteren versehen, welche so angeordnet sind, daß das Brennmaterial von dem ersteren in theilweise consumirten Zustande auf den zweiten abgesetzt wird. Diese Roste lassen sich mittelst der Handhabe b und des Doppelhebels c in senkrechter Richtung auf- und niederbewegen, wobei die Bewegung der aneinanderstoßenden Enden stets eine entgegengesetzte ist, so daß beide Roste sowohl eine einzige geneigte Ebene als auch zwei verschieden geneigte Ebenen bilden können. Diese Anordnung setzt den Heizer in den Stand, den Luftzutritt zu reguliren, und erleichtert zugleich die Reinigung der Feuerstelle.

Der zweite Theil der Erfindung bezieht sich auf die Anordnung und Construction von Schieberventilen für Dampfmaschinen und Locomotiven. Zur Verminderung der Reibung und des Dampfverlustes bedient man sich einer losen adjustirbaren Platte, welche mittelst Adjustirschrauben, die durch den Ventilkasten gehen, mit

der Rückseite des Ventils in dichter Berührung erhalten wird. Das Ventil ist ein einfacher Rahmen mit vollkommen paralleler vorderen und hinteren Fläche von gleicher Form und Dimension.

Fig. 8 stellt ein solches Ventil in Anwendung auf einen gewöhnlichen Dampfmaschinencylinder im Längendurchschnitte dar. a ist die adjustirbare Platte, welche an den Seiten lose in den Ventilkasten paßt, und an den Enden durch die Hervorragungen b, b in ihrer Lage erhalten wird. c, c sind die mit Schließmuttern versehenen Adjustirschrauben, welche durch den Ventilkasten treten und die Platte a mit dem Ventil d in dichter Berührung erhalten. Der Dampf strömt durch eine Seitenröhre und den mittleren Eingang f in das Innere des Ventils, wo er seinen vollen Druck auf die Platte a ausübt, und dieselbe gegen die Enden der Schrauben c, c preßt, während das Ventil zwischen den parallelen Flächen der adjustirbaren Platte und der Cylinderfläche frei gleiten kann. Die Bewegung des Ventils wird vermittelst der durch die Stopfbüchse h gleitenden Stange g regulirt. Befindet sich nun das Ventil im halben Hub, so sind die beiden Oeffnungen s, s^1 auf der Dampfseite geschlossen. In dieser Stellung ist das Ventil hinsichtlich des in ihm stattfindenden Dampfdruckes vollkommen balancirt; und um das Gleichgewicht an sämmtlichen Stellen des Hubes zu sichern, sind in der adjustirbaren Platte die compensirenden Vertiefungen n, n^1, n^2 angebracht. Beim Oeffnen der Einströmungsöffnung, um Dampf in den Cylinder zu lassen, nimmt das Ventil die in Fig. 9 dargestellte Lage an, wobei der über der Oeffnung s befindliche Theil seiner Vorderseite dem Dampfdruck ausgesetzt ist; da jedoch stets eine entsprechende Fläche der entgegengesetzten Seite des Ventils einem ähnlichen Drucke innerhalb der Vertiefung n ausgesetzt ist, so bleibt das Gleichgewicht des Ventils ungestört. Beim Schließen der Oeffnung, um den Dampf vom Cylinder abzusperren, wird das Gleichgewicht des Dampfdrucks im Canal s und der entsprechenden Vertiefung n mittelst kleiner, durch die Vorderfläche des Ventils gebohrter Oeffnungen x hergestellt, so daß der Dampfdruck auf das Ventil sich stets vollkommen balancirt.

Die Figuren 10 und 11 sind Längen- und Querdurchschnitte eines solchen Ventils in Anwendung auf eine Maschine mit doppeltem Cylinder. a ist die adjustirbare Platte; c, c sind die Adjustirschrauben; d ist der Schieber mit einer Platte v, um den Dampf beider Cylinder zu trennen; f der Hauptcanal; s, s^1, die Eingänge des Hochdruckcylinders; s^2, s^3 die Eingänge des Niederdruckcylinders; e die Dampfröhre; m die Saugröhre. Aus Fig. 10 erhellt, daß die aufwärts gehende Bewegung des

Ventils dem Dampf gestattet, aus dem Niederdruckcylinder durch den Canal s^2 in die Saugröhre m zu entweichen; gleichzeitig strömt Dampf aus dem Hochdruckcylinder durch die Oeffnungen s, s^3 in das entgegengesetzte Ende des nämlichen Cylinders, und ebenso strömt frischer Dampf durch den Eingang s^1 aus dem mittleren Canal f in das entgegengesetzte Ende des Hochdruckcylinders. Auf ähnliche Weise bewirkt beim rückgängigen Hub des Ventils der Wechsel der Ventilbewegung eine correspondirende Oeffnung der Canäle.

Der dritte Theil der Erfindung betrifft Verbesserungen in der Construction der metallenen Kolbenliederung. Rings um die innere Fläche des Packungsringes ist eine Reihe von Vertiefungen angebracht, zur Aufnahme anderer Ringe von großer Elasticität, die, als Federn wirkend, den äußeren Ring gegen die Fläche des Dampfcylinders drücken. Fig. 12 ist ein Querschnitt dieser Liederung. a ist die äußere Packung oder der Reibungsring; b, b, b sind die inneren elastischen Ringe. Der äußere Ring muß gleichmäßig dick seyn, genau den Durchmesser des Cylinders haben und in geeigneter Richtung durchschnitten seyn, damit er sich bei erfolgender Abnützung ausdehnen kann. Die Federringe müssen einen bedeutend größeren Durchmesser, als der innere Durchmesser des Packungsringes haben, damit sie den letztern mit Spannkraft gegen die Cylinderfläche drücken können. Bei der Construction großer Kolben ist es hie und da vorzuziehen, den Federringen einen schrägen Durchschnitt zu geben, um eine gleichmäßigere Elasticität zu erzielen. Beim Zusammensetzen der Ringe ist es nothwendig, die Enden der Packung auseinander zu biegen, um die Federn einsetzen zu können. Die Fugen sind in gleichen Abständen anzuordnen, so daß jeder Ungleichmäßigkeit in der Elasticität des einen Ringes durch die anderen entgegengewirkt werden kann, um die genaue Kreisform des äußeren Ringes zu bewahren. Die beschriebene Packung wird auf die übliche Weise zwischen die Flantschen des Kolbens genau eingepaßt. Um die Dampfentweichung durch die schräge Fuge des Packungsringes zu verhindern, sind schmale Messingstreifen in geeignete Vertiefungen genau eingepaßt, so daß sie die Fugen bedecken.

XXIII.

Beschreibung eines schmiedeeisernen Schwungrads; vom Fabriken-Commissarius Hofmann in Breslau.

Aus den Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen, 1857 S. 204.

Mit Abbildungen auf Tab. II

Dieses Rad, welches der Verf. für ein Walzwerk ausgeführt hat, ist in Fig. 16 in der Vorderansicht und in Fig. 17 im Querdurchschnitt in $\frac{1}{100}$ natürlicher Größe dargestellt. Dasselbe besteht aus einer auf die Welle gekeilten gußeisernen Nabe a, auf welche eine Scheibe b rund aufgepaßt ist. Jeder Arm besteht aus einem Streifen Blech c, auf welchem zu beiden Seiten starke Schienen d aufgenietet sind. In der Mitte kommen auf die Blechstreifen c zwei Scheiben f aus Kesselblech, welche die Arme zu einem Ganzen verbinden, welches zwischen die gußeiserne Nabe a und die Scheibe b eingelegt und durch Keile g fest zusammengehalten wird. Der Kranz wird zunächst aus sechs Kreisstücken von Blech h zusammengesetzt, auf welche zu beiden Seiten Kränze von Winkeleisen i, jeder aus drei Theilen bestehend, aufgenietet werden, die nun einen vollständig runden Kranz bilden, auf den man gewöhnliches Walzeisen aufwickelt und mittelst Schrauben befestigt.

Jeder einzelne Ring besteht aus drei Theilen, deren Stöße so versetzt sind, daß auf derselben Stelle immer nur der Stoß von einem Theile ist, und da der Ring hier aus 22 einzelnen Theilen besteht, so macht ein Stoß immer nur den 22ten Theil der ganzen Masse aus. Damit der Ring aber ein Ganzes wird, dürfen sich die einzelnen Theile nicht auf einander verschieben; darum werden die Löcher für die Verbindungsschrauben k (Fig. 18) etwas conisch aufgerieben, und die Schrauben selbst abgedreht und genau eingepaßt. Damit die einzelnen Ringe recht fest auf einander kommen können, sind die einzelnen Theile um $\frac{1}{8}$ Zoll kürzer, damit ein Zwischenraum bleibt. Man muß an einer Stelle des Kranzes anfangen und alle Lagen über einander bringen, sie recht fest zusammenschrauben, das Loch durchbohren, die Schraube einziehen und dann erst zum nächsten Schraubenloche übergehen. Wollte man an mehreren Stellen zugleich anfangen, so würde man die einzelnen Theile nicht dicht auf einander bringen, weil sie sich nicht mehr auf einander verschieben könnten. Die letzten zwei Drittheile muß man aber vorher mit übergelegten Schrauben und Zwingen fest zusammentreiben und dann

erst die Löcher für die Schrauben bohren. Damit das Schwungrad leichter durch die Luft gehe, wurden die Ecken mit Holzringen m ausgefüllt, und der Kranz auswendig mit Blechringen n bekleidet.

Da die Hauptmasse des Rades aus gewöhnlichem Stabeisen gemacht werden kann und da man weiter keine Arbeit hat, als es durch ein Walzwerk laufen zu lassen, welches es kalt biegt, so kostet ein solches Rad nicht viel mehr als ein gußeisernes; denn roher Guß zu einem solchen Kranze kostet $4\frac{3}{4}$—5 Thlr. und solches Schmiedeeisen $4\frac{1}{4}$—$4\frac{1}{2}$ Thlr. Arm und Nabe müssen aus Eisenstücken angefertigt werden, die 7—9 Thlr. der Centner kosten, und wenn dann auch ein Theil Abfall wird, daher Arme und Nabe im Centner wohl 14 Thlr. zu stehen kommen, so ist doch ihr Gewicht bedeutend geringer, als wenn sie aus Gußeisen construirt wären.

XXIV.

Apparat zum Waschen der Gase, von Hrn. Colladon in Genf.

Aus Armengaud's Génie industriel, Januar 1858, S. 31.

Mit Abbildungen auf Tab. II.

Wenn ein Gas durch eine Flüssigkeit zu gehen genöthigt wird, so nimmt es die Form von nahezu kugeligen Blasen an; die Blasen haben also diejenige geometrische Gestalt, welche bei einem bestimmten Volum die kleinste Oberfläche darbietet. Da nun die Gase bloß durch die mit der Flüssigkeit in Berührung kommende Fläche gewaschen und gesättigt werden, so erfolgt beides unter ungünstigen Umständen. Ueberdieß erfordert dieser Proceß einen gewissen Druck, um das Gas zu nöthigen in die Flüssigkeit einzudringen, und in manchen Fällen kann dieser übermäßige Druck nachtheilig seyn.

Nach dem neuen Verfahren des Erfinders können die Gase ohne wesentlichen Verlust gewaschen und gesättigt werden. Dasselbe beruht erstens auf dem Princip: daß die beste Art die Gase zu waschen und zu sättigen darin besteht, sie im sehr zertheilten Zustande gegen beständig befeuchtete Oberflächen zu führen, indem man sie zwingt sich gegen die Oberflächen zu biegen und sie verhindert sich in einer geraden Linie zu bewegen. Die nach diesem Princip construirten Wasch- oder Sättigungsapparate bestehen aus einer Reihe von Kämmen, die durch mehrere, von

einander getrennte Platten gebildet werden, welche mit Oeffnungen für das Durchströmen der Gase versehen sind. Diese Kämme oder Scheider werden so in dem Waschapparat angebracht, daß ihre vollen oder massiven und ihre durchbrochenen Theile sich stets kreuzen. Wenn daher die Gase eine Reihe solcher Kämme durchströmen wollen, so müssen sie in einer gebrochenen, wellen- und zickzackförmigen Linie sich fortbewegen, wobei sie fortwährend gegen die vollen Theile, welche ihnen auf ihrem directen Wege entgegentreten, sich ausbreiten.

Das zweite Princip dieses Systems besteht darin, die Reihe von Kämmen an den Wänden einer Glocke oder eines Kastens, überhaupt eines Gefäßes zu befestigen, welchem man eine ununterbrochene oder wiederkehrende Bewegung ertheilt, wodurch die Kämme genöthigt werden, abwechselnd zum Theil unterzutauchen und dann wieder zum Theil aus der Flüssigkeit hervorzutreten, so daß sie fortwährend feucht sind und die Gase stets durch deren gekreuzte Oeffnungen strömen können, ohne genöthigt zu seyn durch die Flüssigkeit zu dringen.

Die Glocken oder Kasten, an denen die Kämme angebracht sind und denen man eine Bewegung ertheilt, können alle Formen haben, welche mit dem erwähnten Princip vereinbar sind, und die mitgetheilte Bewegung kann eine ununterbrochene oder eine wiederkehrende seyn.

Fig. 13 und 14 stellen den Apparat im Längen- und im Querdurchschnitt dar.

Der Waschapparat besteht aus zwei verbundenen hohlen Cylindern A, A', welche eine und dieselbe horizontale Achse Q haben.

Der Durchmesser des Cylinders A' beträgt etwa fünf Sechstel von dem Durchmesser des Cylinders A, und seine Höhe, im Sinne der Achse, ist ungefähr sechsmal so groß wie die des Cylinders A.

Der Cylinder A' ist mit inneren, seiner Basis parallelen Scheidern, die im ganzen Raum gleich weit von einander abstehen, und als Kämme dienen, versehen. Diese Scheider a, b, c, d, e ꝛc. sind mit regelmäßigen Löchern, im Sinne des Radius, versehen, welche abwechselnd gekreuzt zu einander stehen, so daß das Gas, welches sie nach und nach durchströmt, eine gebrochene Linie verfolgen muß. Die Weite der Löcher steht im Verhältniß zu der Menge des zu waschenden Gases.

Dieser Cylinder wird durch die Welle Q und die Arme R horizontal in einem Bottich C erhalten, welcher die Flüssigkeit, womit das Gas gewaschen werden soll, enthält. Dieselbe reicht über die Achse hinauf, und ihre Höhe muß der Art seyn, daß das Gas, um aus dem Innern der Cylinder A, A' zu treten, durch die gekreuzt zu einander stehenden Löcher der Kämme oder Scheider zu dringen gezwungen ist.

Die Cylinder A, A' sind mit einer Haube B bedeckt, welche als Deckel dient und deren Ränder in die Flüssigkeit, welche der Bottich enthält, eintauchen. Die Haube hat den Zweck, die gewaschenen Gase aufzunehmen und sie durch eine gekrümmte Röhre E der Leitung E' zuzuführen.

Das zu waschende Gas wird dem Apparat durch die Leitung D zugeführt; dieselbe ist Uförmig gekrümmt und tritt durch die Flüssigkeit im Innern des Cylinders A. Das Gas strömt aus dem offenen Ende D der Leitung aus, und verbreitet sich in dem obern Theil des Cylinders A; von da filtrirt es durch die oberen Oeffnungen a, b, c, d...., p der Kämme, und entweicht endlich unter die Haube B, von wo es sich in die Austrittsleitung E, E' begibt.

Die beiden Cylinder und die daran befestigten Scheider werden mittelst einer sehr geringen Kraft in Bewegung um die Welle Q gesetzt.

Das zweite Princip ist durch Fig. 15 graphisch dargestellt. — Dieser Apparat unterscheidet sich von dem vorhergehenden nur durch die Anordnung der Kämme und durch die Form der Glocke, an deren Wänden die Kämme befestigt sind.

Fig. 15 ist ein senkrechter Durchschnitt durch die Achse des Apparates. Dieser Waschapparat besteht aus einem abgestumpften Kegel A', dessen Scheitelwinkel 164^0 ist. Dieser Kegel ist mittelst seiner kleinern Basis an einem Cylinder A befestigt, welcher dieselbe Achse wie der Kegel, und eine seinem Durchmesser fast gleiche Höhe hat. Am obern Ende ist er mit einer gußeisernen Platte K verschlossen, in welcher die Welle c in der Richtung der Achse des Cylinders und des abgestumpften Kegels befestigt ist. Diese Welle dient dazu, dem Cylinder und dem Kegel eine rotirende Bewegung mitzutheilen. Mit der Senkrechten macht diese Welle einen Winkel von etwa 8^0. Unten steht sie auf der verstählten Spitze einer senkrechten Welle b', und ihr oberes Ende ist mit einer Rolle oder einem Zahnrade versehen, um ihr eine rotirende Bewegung zu ertheilen.

Der abgestumpfte Kegel A' trägt eine Reihe von kreisrunden Kämmen, deren Blätter zur conischen Oberfläche senkrecht gestellt sind; sie sind auf dieser Oberfläche festgenietet und ohngefähr 2 Centimeter von einander entfernt. Die Blätter dieser aufeinander folgenden concentrischen Kämme lassen untereinander Oeffnungen von einer Größe, welche der Menge des hindurchströmenden Gases angemessen ist, und die Löcher der verschiedenen Blätter decken sich nicht, sondern wechseln in der Lage mit einander ab. Die Zähne der Kämme können 15 bis 20 Centimeter lang seyn.

Da die Achse des abgestumpften Kegels um 8^0 zur Senkrechten geneigt ist, und da sein Scheitelwinkel $= 164^0$ ist, so hat der abgestumpfte

Kegel beim Drehen stets eine seiner Kanten horizontal gestellt, während die entgegengesetzte Kante um 16° unter dieser horizontalen Linie eingetaucht ist.

Der ganze Apparat befindet sich unter einer blechernen Haube B. Die feststehende Welle b' wird von einer Traverse b getragen, deren Enden an den untern Rand der Haube B festgenietet sind, und die sich drehende Welle c wird durch einen Bügel d gehalten, der oben an der Haube B angenietet ist. Ein Wasserverschluß f, d', der unter dem Bügel angebracht ist, gestattet die Drehung der Welle c, ohne daß sie sich an der Decke der Haube reibt.

Die Haube B, mit dem daran aufgehängten Waschapparat, ist mittelst der Klammern m in einem Bottich C', der die waschende Flüssigkeit enthält, befestigt. Die Höhe dieser Flüssigkeit unter der Glocke muß so regulirt und erhalten werden, daß sie niemals die horizontale Kante des abgestumpften Kegels erreicht, und daß das untere Ende der an dieser horizontalen Kante befestigten Kammzähne stets in die Flüssigkeit getaucht ist. In diesem Fall ist die diametral entgegengesetzte Kante zum Theil unter Wasser getaucht, und bei der drehenden Bewegung der Welle c tauchen alle Kammzähne abwechselnd in die Flüssigkeit.

Das Gas, welches gewaschen werden soll, gelangt durch den am obern Ende offenen Canal D' in den Cylinder A, verbreitet sich in demselben und entweicht dann durch die Oeffnungen der Kämme; hierauf gelangt es in die Haube B, deren untere Ränder unter der Flüssigkeit im Bottich stehen, und entweicht endlich durch den Austrittscanal E, E'.

Der Welle c und dem abgestumpften Kegel A', welcher die Kämme trägt, wird eine langsame rotirende Bewegung durch einen äußern Motor ertheilt.

Die Ringe h, h dienen dazu, die Haube B und den sich drehenden Apparat abzuheben, wenn man die Kämme untersuchen oder reinigen will.

Der in Fig. 15 abgebildete Apparat erfordert weniger Triebkraft, und gestattet die Kämme leichter zu reinigen, als der vorher beschriebene.

XXV.

Gas-Druckmesser, construirt von A. H. Schilling, Inspector der öffentlichen Erleuchtung in Hamburg.

Mit Abbildungen auf Tab. III.

Im ersten Februarheft dieses Journals (Bd. CXLVII S. 181) habe ich eines von mir construirten Manometers erwähnt, das durch einen Zeiger auf einem mit Zahlen versehenem Zifferblatt Hundertel einer Linie mit Genauigkeit angibt. So viel mir bekannt, ist ein Druckmesser von solcher Empfindlichkeit bisher noch anderweitig nicht vorhanden gewesen; es dürfte daher nicht unwillkommen seyn, wenn ich im Folgenden eine Beschreibung, und in den Figuren 13 bis 16 eine Zeichnung dieses Apparates gebe.

Fig. 13 zeigt die Vorderansicht, Fig. 14 den Längendurchschnitt, Fig. 15 den Querdurchschnitt und Fig. 16 die mechanische Uebertragung der Bewegung vom Schwimmer auf den Zeiger im oberen Theil des Apparats, von rückwärts gesehen. Die drei ersten Figuren sind in $\frac{1}{4}$, die letzte ist in $\frac{1}{2}$ natürlicher Größe gezeichnet. Im Allgemeinen besteht der Apparat aus zwei Theilen, nämlich aus einem unteren, viereckigen, bis zu einer gewissen Höhe mit Wasser gefüllten Kasten, in welchen ein, um eine horizontale Achse drehbarer Schwimmer durch den Druck des von unten einströmenden Gases gehoben wird, und aus einem oberen Theil in Form eines liegenden Cylinders, in welchem sich die mechanische Anordnung und das Zeigerwerk befindet.

Der Schwimmer besteht aus drei einzelnen, neben einander liegenden Behältern aus starkem Weißblech, von denen die beiden äußeren a' und a'' Fig. 15, gänzlich geschlossen sind, während der mittlere a, unten offen ist. Die beiden ersteren dienen als Luftkasten, und halten dem Gewicht des Schwimmers das Gleichgewicht, so daß er im ungehobenen Zustand, also frei im Wasser schwimmend bis zu seiner oberen Fläche eintaucht; der letztere ist dem Gase zugänglich, und bietet die Fläche dar, auf welche der Druck seine Wirkung ausübt. Während die beiden Luftkasten oben flach sind, ist der mittlere Behälter halbcylinderförmig gewölbt, und bildet einen Dom, in welchen das Einlaßrohr b, Fig. 14 und 15, hineinragt. Dieses Rohr steht etwa $\frac{1}{2}$ Zoll aus dem Wasserspiegel heraus, und würde, wenn die cylindrische Wölbung nicht vorhanden wäre, dem Schwimmer nicht gestatten bis zu seinem Ruhepunkt einzutauchen. Alle

drei Behälter sind, wie erwähnt, aus starkem Weißblech hergestellt, an ihren äußeren Berührungskanten zusammengelöthet und mit gutem Eisenlack angestrichen.

Als ich die ersten Versuche zur Herstellung des Instrumentes machte, war mein Augenmerk darauf gerichtet, eine möglichst große Hebung des Schwimmers zu erreichen; ich construirte letzteren daher aus leichtem Blech, machte die Luftkasten dem entsprechend klein, und brachte sie unten an, so daß sie nicht mit aus dem Wasser herausgehoben wurden. Hier stieß ich jedoch auf Schwierigkeiten. Die Adhäsion des Wassers am Blech, oder die Reibung des Blechs im Wasser war so groß, daß die Bewegung des Schwimmers weit hinter der Empfindlichkeit zurückblieb, die für ein Meßinstrument erforderlich war. Fortgesetzte Versuche zwangen mich, die Luftkasten nicht allein ganz in die Höhe gehen und mit aus dem Wasser heraustreten zu lassen, so wie sie aus dem stärksten Weißblech zu machen, was ich haben konnte, sondern ich mußte sie auch noch größer machen, als sie zur Balancirung des Schwimmers nöthig waren, und mußte durch Bleiplatten c und c', Fig. 14, die normale Eintauchungslinie wieder herstellen. Die Bleiplatten brachte ich so tief an, daß sie nicht aus dem Wasser heraustreten, um den gleichmäßigen Gang des Schwimmers nicht zu beeinträchtigen. Endlich kam ich zu dem Punkt, wo die Bewegung mit der größten Genauigkeit vor sich ging, wo der Zeiger bei einem Drucke zwischen 0 und 1 Linie die erforderliche Empfindlichkeit zeigte, und beim gänzlichen Herauslassen des Gases immer genau auf den Nullpunkt zurückkehrte.

Die Führung des Schwimmers wird durch eine horizontale messingene Achse d, Fig. 14, bewirkt, welche in zwei an den Wänden des äußeren Kastens befestigten Lagern läuft. Diese Einrichtung verursacht keine merkliche Reibung, und entspricht ihrem Zwecke vortrefflich.

Das viereckige Gehäuse, in welchem der Schwimmer liegt, hat zwei Schrauben e und f, Fig. 13 und 14, von denen die erstere zum Einfüllen von Wasser, die letztere zum Reguliren des Wasser-Niveau's dient, und steht in einem Fußgestell von Blech, in welchem die Verschraubung g, Fig. 14 und 15, Platz findet, die das Rohr b mit der Gasleitung verbindet.

Vermittelst einer dünnen, schmalen Messingstange, welche durch einen Schlitz im Deckel des Gehäuses geht, wird die Bewegung des Schwimmers auf einen Rechen, und von da auf das Zeigerwerk im oberen Theile des Apparats übertragen. Das Nähere der Anordnung ergibt sich aus Fig. 15 und 16. Der Rechen greift in ein fein gezahntes Rad, und dieses theilt dem an derselben Welle sitzenden Zeiger seine Bewegung mit.

Rechen und Rad müſſen mit vorzüglicher Genauigkeit gearbeitet ſeyn, da die kleinſte Reibung der Empfindlichkeit des Inſtruments Eintrag thut. An der Achſe des Rades iſt eine feine Spiralfeder angebracht, welche die Zähne desſelben immer nach einer und derſelben Richtung gegen die Zähne des Rechens drückt, und jedes Schlottern verhindert.

Die Theilung des Zifferblattes umfaßt bei dem in der Zeichnung dargeſtellten Apparat im Ganzen 1 Zoll Waſſerdruck. Hiemit iſt nicht geſagt, daß man das Inſtrument nicht auch für einen größeren Druck einrichten kann; man braucht nur die Dimenſionen der einzelnen Theile des Schwimmers darnach abzuändern. Den Endpunkt der Scala habe ich zuerſt durch eine Reihe von vergleichenden Verſuchen mit allen verſchiedenen, mir zu Gebote ſtehenden Manometern ermittelt. Die Eintheilung ſelbſt iſt ſehr einfach, da die verticale Hebung des Schwimmers eine gleichmäßige iſt.

Wo ein Umfang der Scala von 1 Zoll genügt, kann man auf $\frac{1}{400}$ eines Zolles genau theilen; je größer der Umfang der Scala wird, wie z. B. auf Gasfabriken zum Gebrauche beim Regulator, wo derſelbe 2 bis 3 Zoll umfaſſen muß, deſto weniger detaillirt wird die Theilung. Zum Gebrauche am Regulator eignet ſich das Inſtrument deßhalb beſonders gut, weil es von jedem gewöhnlichen Arbeiter, der nur Zahlen zu leſen verſteht, beobachtet werden kann, während ein gewöhnliches Manometer ſchon einige Uebung und Genauigkeit zu ſeiner Beobachtung erfordert.

Schließlich noch die Mittheilung, daß der Mechaniker, Hr. J. Lohmeier (Nr. 17 große Michaelisſtraße) in Hamburg dieſe Druckmeſſer anfertigt, und zwar zum Preiſe von 30 bis 35 Thaler per Stück.

XXVI.

Apparat für die Silberproben auf naſſem Wege; von Hrn. Deleuil in Paris.

Aus Armengaud's Génie industriel, März 1858, S. 125.

Mit einer Abbildung auf Tab. III.

Die Privatprobirer wenden die Silberprobe auf naſſem Wege[26] nicht an, wenn ſie Silberwaaren von ſehr abweichendem Gehalt zu pro-

---

[26] Beſchrieben im polytechn. Journal Bd. CXIX S. 52.

biren haben und in sehr kurzer Zeit zahlreiche Proben ausführen müssen; der Grund davon ist hauptsächlich der, daß man genöthigt ist, je nach dem Gehalt des Silbers, ein verschiedenes Gewicht desselben für die Probe abzuwägen, wobei leicht ein Irrthum vorfallen kann. Dazu kommt noch, daß man in jedem Falle, um beständige Berechnungen zu ersparen, die Tabellen nachschlagen muß, worin die Resultate auf tausend Theile berechnet sind.

Diese Uebelstände werden natürlich vollständig vermieden, wenn man die Normal-Kochsalzlösung wägt, anstatt sie zu messen; alsdann erfordert aber die Analyse viel mehr Zeit als nach der andern Methode, und es ist überdieß nicht möglich, eine gewisse Anzahl von Operationen gleichzeitig auszuführen, weil man so zu sagen für jede eine besondere Waage und eine besondere Bürette haben müßte.

Um die mit dem Wägen der Kochsalzlösung verbundenen Uebelstände zu vermeiden, so daß diese einfache Methode eben so rasch ausführbar wird, wie die andere, wendet Hr. Deleuil eine graduirte und an einer Waage ins Gleichgewicht gesetzte Pipette an, welche unten mit einem Hahn versehen ist; auf diese Weise kann man rasch und genau eine verlangte Quantität Flüssigkeit abwägen, mit Vermeidung von Taren und langwierigen Manipulationen.

Der Haupttheil seines Apparats, Fig. 3, ist eine Waage von beiläufig zwei Centigrammen Empfindlichkeit, wobei mit der gebräuchlichen Normallösung der Gehalt auf $^2/_{10}$ eines Tausendtheils annähernd gefunden werden kann.

Der eine Bügel B dieser Waage ist kurz und zur Aufnahme einer Pipette C eingerichtet, welche an ihrem untern Theil mit einem Hahn F versehen ist.

Dieses ganze System, welches einen der Bügel der Waage ersetzt, muß dem Bügel H das Gleichgewicht halten, welcher am andern Ende des Balkens aufgehängt ist und die Gewichte aufzunehmen hat.

Es versteht sich, daß dieses Gleichgewicht erst dann stattfinden darf, nachdem die Pipette befeuchtet ist, wie es nach dem Ausfließen der Normallösung der Fall ist.

Die Pipette ist graduirt wie eine Bürette; da man mittelst des Hahns I, welcher mit dem Cylinder J communicirt, die Normallösung nach Belieben langsamer zutreten lassen kann, so ist es leicht, diejenige Quantität dieser Flüssigkeit in die Pipette zu bringen, welche nach dem vermutheten Gehalt der Silberlegirung zur Ausführung der Probe erforderlich ist.

Ein Aufhalter K stützt die Pipette, wenn man den unteren Hahn F öffnen muß, um die gewogene Flüssigkeit aus der Pipette in das Fläschchen L auslaufen zu lassen. Sollte man zufällig zu viel Flüssigkeit in die Pipette gebracht haben, so öffnet man jenen Hahn, um einen Theil derselben in das Gefäß M auslaufen zu lassen.

In die Waagschale H, welche der Pipette das Gleichgewicht hält, gibt man noch die erforderliche Belastung, wenn dieses Gleichgewicht aus irgend einem Grunde nicht mehr besteht, z. B. in Folge der Ersetzung der Pipette durch eine andere.

Dieser Apparat wurde in Frankreich am 4. September 1852 patentirt.

XXVII.

Zwei Methoden zur maaßanalytischen Bestimmung des Zinkes; von Carl Mohr.

Sollen maaßanalytische Bestimmungsmethoden dem praktischen Techniker bestimmte Aufschlüsse über den Gang oder das Wesen einer hüttenmännischen Operation geben, so müssen vor Allem die Methoden der Analyse mit einer gewissen Einfachheit einen befriedigenden Grad von Genauigkeit verbinden. Die bisher angewandten Methoden haben die Anforderungen der Technik nicht befriedigt.

Der erste Versuch das Zink in seinen Erzen und Legirungen auf dem Wege der Titrirmethode zu bestimmen, rührt von H. Schwarz her. Nach diesem Verfahren wird das Zink in seine ammoniakalische Lösung gebracht und durch Schwefelammonium als Schwefelzink gefällt. Der ausgewaschene Niederschlag wird mit Eisenchlorid digerirt und die in Folge der Zersetzung entstandene Menge Eisenoxydul mit übermangansaurem Kali ausgemessen. Die Behandlung des Schwefelzinks mit Eisenchlorid schließt eine Fehlerquelle in sich, welche kaum ganz zu vermeiden ist. Die Absorptionskraft des Eisenchlorids zu Schwefelwasserstoff und Schwefelzink ist nicht energisch, in Folge dessen der Luftraum der Zersetzungsflasche bald mehr oder weniger von Schwefelwasserstoff erfüllt ist. Man kann diesem Uebelstand ziemlich gut, jedoch nicht vollständig, dadurch begegnen, daß die Zersetzungsflasche mit einem doppelt durchbohrten Korke verschlossen ist, welcher eine senkrechte Glasröhre trägt, die mit einer Lösung von

Eisenchlorid befeuchtete Glassplitter enthält. Indem man die Luft über die Glassplitter saugt, wird sie den größten Theil des Schwefelwasserstoffes an dieselben abgeben. Die analytischen Resultate geben gewöhnlich den Zinkgehalt zu hoch an, weßhalb man vermuthen könnte, daß ein Theil des ausgeschiedenen Schwefels eine Oxydation durch das übermangansaure Kali erlitt.

Schaffner (polytechn. Journal Bd. CXLIII S. 263) hat ein Verfahren publicirt, welches darauf beruht, daß Schwefelnatrium das Zink aus einer ammoniakalischen Lösung vollständig ausfällt, und er erkennt das Ende der Fällung an der Schwärzung des Eisenoxydhydrates, welche durch einige Tropfen Eisenchlorid hervorgebracht wird. Wie Schaffner ausdrücklich hervorhebt, muß die ammoniakalische Zinklösung verdünnt, die Eisenlösung hingegen concentrirt angewandt werden. Läßt man nun unter den angegebenen Bedingungen aus einer Pipette 3—4 Tropfen Eisenchlorid zufließen, so setzt sich der größte Theil des Niederschlages zu Boden und ein geringer Theil bleibt schwimmend auf der Oberfläche. Läßt man alsdann aus der Bürette Schwefelnatrium zufließen, so bleibt im Anfange bei noch großen Quantitäten gelösten Zinkes das Eisenoxyd vor der Einwirkung des Schwefelnatriums geschützt. Hat man aber schon über die Hälfte des Zinkes gefällt, so wird das Schwefelzink auf weiteren Zusatz von Schwefelnatrium immer dunkler gefärbt, bis es durch allmähliche Farbenübergänge zum reinen Schwarz sich neigt. Es stellt sich nun die Frage, bei welchem Punkte ist das Zink vollständig gefällt und ob die entstehende Färbung ein Anzeichen der vollendeten Zinkfällung ist. Die Beobachtung ist nicht im Stande diese Frage befriedigend zu beantworten. Der Zusatz weniger Tropfen Eisenchlorid bedingt noch einen zweiten Fehler, der aus der Einwirkung des Eisenoxyds auf die alkalische Zinklösung hervorgeht. Das Eisenoxydhydrat ist beträchtlich zinkhaltig und durch Ammon nicht von Zink zu trennen.

Es wurden zur Prüfung 10 Kub. Cent. Zehend-Normalzinklösung, direct und auch nach vorhergegangener Verdünnung mit 2 — 3 Tropfen Eisenchlorid versetzt, mit Schwefelnatrium bis zur beginnenden Schwärzung titrirt. Es wurden bei drei Proben 11,8 — 12,4 — 13,4 Kub. Cent. Schwefelnatrium gebraucht. Mit Anwendung des noch weiter unten zu beschreibenden Verfahrens mit Nitroprussidnatrium wurden 14,7 Kub. Cent. gebraucht. Erwägt man nun, daß zur Hervorbringung der Endreaction auf dem Reagenspapier für 25—30 Kub. Cent. Volum 0,2 Kub. Cent. Schwefelnatrium erforderlich sind, wovon ich mich durch directe Versuche überzeugt habe, so ergibt sich, daß 10 Kub. Cent. Zehend-Normal-

zinklösung durch 14,5 Kub.-Cent. Schwefelnatrium vollständig gefällt wurden.

Obige mit Eisenchlorid gefundene Zahlen sind demnach beträchtlich hinter dem wahren Gehalte zurückgeblieben.

Hr. Barreswil (polytechn. Journal Bd. CXLVII S. 112), nachdem er die Unzuverlässigkeit des Eisenoxyds erkannt hatte, wendet mit Eisenchlorid getränkte Biscuitscheiben an. Gegen Ende der Zinkfällung werden die sonst rostgelben Biscuitscheiben braun gefärbt. Es wäre jedenfalls anzurathen, die mit Eisenchlorid getränkten Scheiben vorher in eine verdünnte Ammoniaklösung zu tauchen, bevor dieselben zur Probe verwandt würden.

I. Die Zinktitrirung mittelst Schwefelnatrium und Nitroprussidnatrium.

Die hier zu beschreibende Methode kann als eine Modification der Schaffner'schen Probe betrachtet werden und setzt ähnliche Bedingungen zur Ausführung voraus. Nachdem ich mich von der Unmöglichkeit, das Anzeigen der Endfällung des Zinks in der Flüssigkeit selbst zu erkennen, überzeugt hatte, versuchte ich den Ueberschuß von Schwefelnatrium durch Nitroprussidnatrium-Papier zu erfahren. Nitroprussidnatrium ist das empfindlichste Reagens auf Schwefelalkalien, indem die geringsten Mengen damit eine purpurrothe bis pfirsichblüthrothe Färbung der Flüssigkeit erzeugen. Indessen läßt sich das erwähnte Reagens nicht in der Flüssigkeit selbst als Endreaction gebrauchen, da schon die ersten Zusätze von Schwefelnatrium die intensive Färbung hervorbringen und ein röthlich gefärbtes Schwefelzink bilden. Auch ausgewaschenes Schwefelzink, mit einer Lösung des Reagens übergossen, wird dunkel violett gefärbt. Bei der Prüfung, in welcher Weise Nitroprussidnatrium als Indicator verwandt werden konnte, ergab sich folgendes Verfahren.

Ein Blatt weißes schwedisches Filtrirpapier wird mit einer mäßig verdünnten Lösung des Reagens getränkt und zwischen Filtrir- oder Löschpapier abgetrocknet. In diesem feuchten Zustande wird das Papier auf einem flachen Porzellanteller ausgebreitet und eine Probe der zu prüfenden Flüssigkeit mittelst eines stumpfen Glasstabes herausgenommen. Indem man nun ein Stück gewöhnlichen Filtrirpapiers in der linken Hand haltend auf das Reagenspapier legt, bewirkt man durch Aufdrücken des Glasstabes eine Filtration. Nach Entfernung des oberen Papiers erscheint das untere bei Gegenwart von Schwefelalkalien deutlich gefärbt. Als Titersubstanz empfiehlt sich eine ammoniakalische Zehend-Normallösung von

schwefelsaurem Zinkoxyd-Kali. Die krystallisirte Verbindung von der Formel $ZnO, SO_3, KO, SO_3 + 6aq$ stellt farblose, harte und schön ausgebildete Krystalle dar. Atomgewicht = 221,64. Zur Darstellung der Zehend-Normallösung wiegt man 22,164 Grm. ab, löst in destillirtem Wasser, übersättigt mit Aetzammon und kohlensaurem Ammon und füllt schließlich die Flasche bis zur Marke mit destillirtem Wasser an. Zu genauen Bestimmungen wendet man vorher ausgekochtes Wasser an.

Um nicht nur die Constanz, sondern auch die Richtigkeit der Resultate zu prüfen, wurden folgende Proben angestellt.

20 Kub. Cent. Zehend-Normalzinklösung erforderten 8,5 Kub. Cent. Schwefelnatrium bis zum Auftreten der Endreaction. Das Filtrat gab mit einer Lösung von Nitroprussidnatrium eine schwache röthliche Färbung, mit alkalischer Bleilösung eine schwache Färbung ins Braune.

1 Grm. schwefelsaures Zinkoxyd-Kali erhielt 19,2 Kub. Cent.
1 „ „ „ „ 19,2 „

19,2 Kub. Cent. Schwefelnatrium fällen nach obigem Titer 45,17 Kub. Cent. Zehend-Normalzinklösung, welche 1,0011 Grm. Substanz enthalten.

1) 0,2445 Zinkoxyd verbrauchten 20,3 Kub. Cent. Schwefelnatrium;
2) 0,2905 „ „ 24,7 Kub. Cent. „

Nr. 1) gibt 0,2455 Grm. Oxyd;
Nr. 2) „ 0,2988 „ „

Bei der Titrirung zinkhaltiger Lösungen, wie sie bei der Galmei- oder Blende-Analyse resultiren, hat man Rücksicht zu nehmen auf das Volum der Flüssigkeit. Man hat sich im Ganzen darnach zu richten, daß die Titerstellung und die Messung der zu prüfenden Flüssigkeit unter möglichst gleichen Verhältnissen geschehe. Man kann sich zweier Verfahrungsarten bedienen, die beide zu befriedigenden Resultaten führen.

Die nach erfolgter Trennung der fremden Metalle resultirende Zinklösung wird mit Schwefelnatrium titrirt und nach erfolgter Notirung der angewandten Kub. Cent. in einem Steheylinder das Volum ermittelt.

Man nimmt nun ein gleiches Volum Wasser, setzt etwas Kalilauge zu und ermittelt die Quantität Schwefelnatrium, welche nöthig ist, um die Reaction auf dem Reagenspapier erscheinen zu lassen. Durch Subtraction der zuletzt gefundenen Zahl von der erst ermittelten findet man die zur Zinkfällung ausreichenden Kub. Cent. Schwefelnatrium.

Das zweite Verfahren besteht darin, daß man die resultirende Zinklösung zu einem bestimmten Volum, z. B. 300 Kub. Cent., verdünnt und einen aliquoten Theil zur Bestimmung verwendet.

Analysen.

1) 1 Grm. sehr schöner Blende wurde in Salpetersäure kochend gelöst und der Ueberschuß der Säure mit kohlensaurem Natron bis zur beginnenden Neutralität abgestumpft; hierauf mit einer Lösung von essigsaurem Natron versetzt und durch Kochen das Eisen ausgefällt. Das Filtrat wurde zu 100 Kub. Cent. verdünnt und 50 Kub. Cent. mit Schwefelnatrium ausgemessen. Es wurden 30,6 Kub. Cent. Schwefelnatrium gebraucht. 20 Kub. Cent. Zehend-Normalzinklösung mit 30 Kub. Cent. Wasser verdünnt = 7,1 Kub. Cent. Schwefelnatrium. Hieraus ergeben sich 56,08 Proc. Zink.
2) 0,5 Grm. Blende wie oben analytisch vom Eisen getrennt. Volum der Flüssigkeit nach der Titrirung 175 Kub. Cent.

   Es wurden gebraucht 31,4 Kub. Cent. Schwefelnatrium. 0,5 Kub. Cent. Schwefelnatrium als Abzug für das vermehrte Volum läßt 30,9 Kub. Cent. Schwefelnatrium. Mit Annahme obigen Titers ergibt sich die Blende 56,62 Procent enthaltend.
3) 0,5 Grm. Blende ebenso in Lösung übergeführt. Volum nach der Messung = 150 Kub. Cent. 0,4 Kub. Cent. Schwefelnatrium als Ueberschuß für das vermehrte Volum. Im Ganzen wurden gebraucht 31,2 Kub. Cent. Es bleiben demnach für das Zink 30,8 Kub. Cent. Schwefelnatrium = 56,44 Proc. Zink.

Die nach den beiden Verfahrungsarten übereinstimmenden Resultate stellen die Methode als den Anforderungen der Technik genügend dar. Es bleibt alsdann einem Jeden überlassen, je nach der Bequemlichkeit das eine oder andere Verfahren zu wählen.

Unter den verschiedenen Methoden die *geröfteten* Galmei- oder Blendeproben *aufzuschließen*, ward das *Schmidt*'sche Verfahren allgemein empfohlen. Es wird nach diesem Verfahren die feingepulverte Galmeiprobe längere Zeit mit einer Mischung von reinem und kohlensaurem Ammon in einem verschlossenen Gefäße digerirt. Es soll auf diese Weise leicht gelingen, der Probe vollständig ihren Zinkgehalt zu entziehen und in Lösung überzuführen. Ich habe mich bei mehreren Proben von der Unzulänglichkeit dieses Verfahrens überzeugt, so daß diese Ammoniak-Extractionsmethode keineswegs zu empfehlen ist. Bei drei Proben wurde Nr. I nach halbstündiger Digestion von dem Rückstand abfiltrirt und es erwies sich, daß nur 27,2 Proc. Zink ausgezogen waren. Nr. II hatte unter ziemlich ähnlichen Verhältnissen 29,98 Proc. und Nr. III nach einer einen ganzen Tag dauernden Digestion, die noch durch mäßiges Erwärmen unterstützt war, nur 28,34 Proc. Zink ausgezogen. Der Galmei wurde

nun mit Salzsäure aufgeschlossen, wodurch er nach einigem Stehen gelatinirte. Nach der Neutralisation mit kohlensaurem Natron wurde auf Zusatz von essigsaurem Natron das Eisen als Oxyd abgeschieden und filtrirt.

Bei der Bestimmung erwies sich der Galmei als 51,67 Proc. Zink enthaltend. Das Schmidt'sche Verfahren hat demnach etwas mehr als die Hälfte des Zinkes ausgezogen. Der Galmei enthielt kein schweres Metall und auch kein Mangan.

Das ziemlich häufige Vorkommen manganhaltiger Blenden macht es nöthig auf dieses Metall bei der Titrirung Rücksicht zu nehmen.

Schaffner läßt die ammoniakalische manganhaltige Zinklösung an der Luft stehen, wodurch das Mangan als Oxydhydrat ausgefällt wird.

Barreswil gibt etwas unterchlorigsaures Natron zu, wodurch das Mangan als Oxydhydrat gefällt wird. Der schwarze Niederschlag soll sich mit dem Eisenoxyd vereinigen und die Fällung durch Schwefelnatrium weiter nicht beeinträchtigen.

Ich ziehe es vor, die manganhaltige ammoniakalische Zinklösung mit einer Lösung von weinsteinsaurem Alkali zu versetzen, wodurch die Fällung des Mangans vollständig verhindert wird. Durch Schwefelnatrium wird reines Schwefelzink gefällt. Bei geringem Mangangehalt ist die Flüssigkeit beinahe farblos, bei größerem Gehalt schwach gelb gefärbt. Nach 24 Stunden hat sich der größte Theil des Mangans als braunes Oxydhydrat abgeschieden.

Anhangsweise bemerke ich, daß die Versuche, in gleicher Weise das Kupfer und Blei zu bestimmen, zu nicht befriedigenden Ergebnissen führten. Die Löslichkeit des Kupferoxyds in Ammon und die des schwefelsauren Bleioxyds in einer alkalischen weinsteinsauren Alkalilösung deuteten darauf hin, nach vollendeter Fällung den Ueberschuß des Schwefelnatriums durch Nitroprussidnatrium zu erkennen. Die Resultate differirten sehr durch die Neigung der Schwefelmetalle Salze und auch Schwefelnatrium in sich zu verdichten. Gibt man zu einer alkalischen Bleilösung einen großen Ueberschuß von Schwefelnatrium, so stellt nach einigem Warten das Filtrat nur eine schwache Natronlauge dar.

II. Eine Zinktitrirung auf jodometrischem Wege.

Wenn man eine verdünnte Lösung von Ferridcyankalium mit Salzsäure und Jodkalium versetzt, so tritt keine Einwirkung ein und die Körper bleiben in der Form wie sie zugesetzt wurden. Setzt man aber unter diesen Verhältnissen eine neutrale Zinklösung zu, so tritt Jodausscheidung ein und aller Ferridcyanwasserstoff ist in Form von Ferrocyanzink gefällt nach folgender Formel:

$$1)\ Fe_2\,Cy_3,\ 3\,CyH + JH + 4\,ZnO\ (SO_3) = 2(Fe\,Cy,\ 2\,Zn\,Cy) + J + 4HO.$$

Indem man die frei gewordene Menge Jod mit einer Zehend-Normallösung von unterschwefligsaurem Natron titrirt, bis die Flüssigkeit auf Zusatz von Stärkelösung entfärbt ist, so läßt aus dem angewandten Volum sich mit großer Genauigkeit der Ferridcyangehalt ermitteln.

Gibt man aber zu einer Zinklösung eine Lösung von Jodkalium und dann Ferridcyankalium im Ueberschuß, so ist die ausgeschiedene Menge Jod dem Zinkgehalt entsprechend nach folgender Gleichung:

$$2)\ 2(Fe_2\,Cy_3,\ 3\,Zn\,Cy) + 2\,JK = 3(Fe\,Cy,\ 2\,Zn\,Cy) + (Fe\,Cy,\ 2\,K\,Cy) + 2\,J.$$

Reines, frischgefälltes und ausgewaschenes Ferridcyanzink wurde mit Jodkalium versetzt und nach kurzer Dauer, als das Ferrocyanzink schon in Flocken sich zeigte, mit schwefligsaurem Natron bis zum Verschwinden der Jodfärbung versetzt und abfiltrirt. Zum Filtrat wurde Eisenchlorid hinzugefügt und eine intensive Bläuung bekundet die Gegenwart der Ferrocyanwasserstoffsäure. Ein anderer Theil vom Filtrat wurde mit einer Lösung von salpetersaurem Queckſilberoxydul in geringem Ueberschuß versetzt und mit kohlensaurem Natron bis zum vorwaltenden Alkali versetzt. Das Filtrat müßte nun, wenn Cyan ausgetreten wäre oder sich Jodcyan gebildet hätte, Cyanqueckſilber enthalten. Zur Zersetzung der noch vorhandenen mit in Lösung übergegangenen Queckſilberverbindung wurde Schwefelwasserstoff eingeleitet, vom Schwefelqueckſilber abfiltrirt, und die Lösung mit Salpetersäure versetzt, gab auf Zusatz von Silberlösung keinen Niederschlag. Es war somit die Abwesenheit des Cyans constatirt nnd bei dem Nachweis des ausgetretenen Fe Cy erhält die oben angeführte Formel 2) ihre erperimentelle Bestätigung. Bei der Ausführung der Methode waren diese Thatsachen von Werth, da es sich herausgestellt hat, wenn man die Zersetzung und die darauf folgende Titrirung in neutraler oder schwach alkalischer Lösung vor sich gehen läßt, die Jodausscheidung geringer ist als dem Zinkgehalt entspricht. Diese Erscheinung ist darin begründet, daß das aus der Zersetzung des Ferridcyanzinks entstandene Ferrocyan seinerseits Jod aufnimmt und eine Bildung von Ferridcyankalium veranlaßt. Hieran knüpft sich noch eine zweite Frage, die darin besteht, ob das in der sauren Lösung ausgeschiedene Fe Cy und 2 Cy H eine Bildung von Ferrocyanwasserstoff veranlassen können, und ob die Erscheinung auf die Zinktitrirung fehlerhaft influirt. Ungeachtet im Filtrat durch Eisenchlorid immer eine starke Bläuung

die Gegenwart des Ferrocyans bekundet, so wird die folgende Versuchsreihe und die darauf basirten Berechnungen darthun, daß der genannten Erscheinung nur ein beschränkter Einfluß auf die Zinktitrirung zukommt. Wenn man zu einer mit Essigsäure versetzten Zinklösung Jodkalium und einen Ueberschuß von Ferridcyankalium zufügt, so ist begreiflich, daß bei einer Bildung von Ferrocyan die Resultate der Analyse differiren müssen, wenn die Ferridcyankaliumlösung nur langsam und unterbrechungsweise oder schnell und plötzlicher Ueberschuß der Lösung beigemischt wird. Die folgende Versuchsreihe wird darüber belehren.

2,0965 Grm. Zinkoxyd wurden noch warm in ein Glasröhrchen eingefüllt und als Verlust des Röhrchens gewogen. Die Substanz wurde in reiner Salzsäure gelöst und mit essigsaurem Natron versetzt und das Ganze zu 300 Kub. Cent. Volum verdünnt.

50 Kub. Cent. = $\frac{1}{6}$ des Ganzen, enthaltend 0,3494 Grm. Oxyd, wurden zu jeder Probe verwendet. Die Reihenfolge geschah in der Art, daß zur abpipettirten Zinklösung zuerst Jodkalium und dann Ferridcyankalium langsam zugefügt wurde. Nach einer kurzen Weile wurde mit Zehend-Normallösung von unterschwefligsaurem Natron ($\frac{2}{10}$ At. dieses Salzes im Liter enthaltend) so weit vorgegangen, bis noch ein kleiner Jodantheil vorhanden war. Es wurde nun klare Stärkelösung zugesetzt und der Farbenübergang aus dem Grünen ins Canariengelbe als Endpunkt angesehen. (1) Nachdem von der Bürette abgelesen war, wurde ein Ueberschuß von unterschwefligsaurem Natron zugegeben und durch eine gleichwerthige Jodlösung dieser Ueberschuß ermittelt (2). Eine Probe enthielt 0,3494 Grm. Zinkoxyd.

Nr I.	Nr. II.	Nr. III.
(1) = 29,2 Kub.Cent. = 0,3550	28,95 Kb Cent. = 0,352	28,8 Kub.Cent. = 0,3501
(2) = 28,2 Kub.Cent. = 0,3428	28,5 Kb.Cent. = 0,3465	28,7 Kub.Cent. = 0,3489

Nr. IV.	Nr. V.	Nr. VI.
(1) = 29,1 Kub.Cent. = 0,3538	ging verloren	28,8 Kub.Cent. = 0,3501
(2) = 28,8 Kub.Cent. = 0,35017	28,1 Kub.Cent. = 0,3416	28,4 Kub.Cent. = 0,3453

Unterwirft man die erhaltenen Zahlen einer näheren Betrachtung, so ergeben sich Differenzen, welche die Gränze der Beobachtungsfehler überschreiten. Die zuweilen gut stimmenden Zahlen differiren jedoch in mehreren Proben um 6—8 Milligramme. Die folgende Berechnung wird zeigen, daß, wenn eine Ferrocyanbildung stattgefunden hat, sie nicht in dem Maaße auftritt, wie die Berechnung es ergibt, wenn 2 Aeq. Ferridcyanzink ein Aequivalent Ferrocyan ausscheiden.

0,3494 Grm. Zinkoxyd würde 0,8896 Ferridcyanzink gebildet haben, was seinerseits 0,250 Fe Cy, 2 Cy H gebildet hätte. 0,250 Gram. Fe Cy, 2 Cy H würden 0,116 Zinkoxyd gefällt haben, was etwa $\frac{1}{3}$ der ganzen Menge beträgt.

Nicht nur übereinstimmender, sondern auch viel genauer werden die Resultate ausfallen, wenn man die Reihenfolge der auf einanderfolgenden Reaction ändert.

Die zu untersuchende Zinklösung wird mit reiner Essigsäure versetzt und eine Lösung von Ferridcyankalium in geringem Ueberschuß zugesetzt, bis eine Probe der klar abgesetzten Flüssigkeit mit Eisenoxydulsalz eine blaue Reaction erscheinen läßt. Man setzt nun Jodkalium zu, wodurch die Flüssigkeit nach einiger Zeit eine mehr braunrothe Farbe annimmt. Nach dem Zusatz der Stärkelösung folgt die Titrirung mit unterschwefligsaurem Natron, hinsichtlich deren Details ich auf Dr. Mohr's Lehrbuch der Titrirmethode, 2. Lieferung S. 382 verweise. Das käufliche Ferridcyankalium ist zu diesem Zwecke nicht zu gebrauchen, da es gewöhnlich Berlinerblau enthält. Es genügt ein einmaliges Umkrystallisiren, um ein passendes Präparat zu erhalten. Die unterschwefligsaure Natronlösung versetze ich mit einer geringen Quantität zweifach-kohlensaurem Natron und fülle kleinere Flaschen damit bis an den Hals an. Wenn man dieselben noch vor dem Lichte schützt, bleibt die Flüssigkeit unbestimmt lange unverändert.

2,2183 Grm. Zinkoxyd wurden in Chlorwasserstoff gelöst und mit essigsaurem Natron versetzt. Das Ganze zu 300 Kub. Cent. Volum angefüllt, wurden 50 Kub. Cent. = $\frac{1}{6}$ zu jeder Probe genommen. Jede Probe enthielt 0,3697 Grm. Zinkoxyd.

Bei jeder Probe wurden zwei Ablesungen gemacht: die directe Quantität Kub. Cent. unterschwefligsaures Natron (1); alsdann mit einem Ueberschuß von unterschwefligsaurem Natron versetzt und letzterer Ueberschuß mit Jodlösung ausgemessen.

			gefunden.	angewandt.
Nr. I.	(1) = 30,55	Kub. Cent. S_2O_2	= 0,3714 Grm.	0,3697 Grm.
	(2) = 30,45	. . . . .	= 0,37024	—
Nr. II.	(1) = 30,7	. . . . .	= 0,3732	—
	(2) = 30,6	. . . . .	= 0,372	—
Nr. III.	(1) = 30,45	. . . . .	= 0,37024	—
	(2) = 30,4	. . . . .	= 0,3696	—
Nr. IV.	(1) = 30,5	. . . . .	= 0,3708	—
	(2) = 30,4	. . . . .	= 0,3696	—
Nr. V.	(1) = 30,4	. . . . .	= 0,3696	—
	(2) = 30,3	. . . . .	= 0,3684	—

Die Genauigkeit dieser Versuche ist so übereinstimmend, daß ich glaube, mit Recht diese Methode der Zinktitrirung den Chemikern empfehlen zu können.

XXVIII.

Ueber ein neues Verfahren zum Anstreichen und Bemalen des Holzes, der Zimmerwände ꝛc. mittelst basisch salzsauren Zinkoxyds; von Hrn. Sorel.

Aus den Comptes rendus, März 1858, Nr. 9.

Im J. 1855 übergab ich der (französischen) Akademie der Wissenschaften verschiedene mittelst basisch salzsauren Zinkoxyds (Zink-Oxychlorid) erhaltene Producte (man s. polytechn. Journal Bd. CXXXIX S. 130), namentlich Cemente und Kitte, so hart wie Marmor und ganz unauflöslich in Wasser, ferner eine ebenfalls unauflösliche Anstreichfarbe, welche die Oelanstriche sehr vortheilhaft ersetzen kann. Dieser Anstrich hatte den Uebelstand, daß er schwierig anzuwenden war, und wie die Wasserglasmalerei das Auftragen einer Flüssigkeit auf die letzte Schicht erheischte, um ihn zu fixiren und unauflöslich zu machen; wollte ich aber die Anwendung dieser Flüssigkeit dadurch vermeiden, daß ich meine Anstreichfarbe trocknender machte, so stieß ich auf einen eben so großen Uebelstand, indem sich meine Anstreichfarbe in dem Gefäß sehr schnell verdickte. Jetzt ist es mir gelungen, indem ich meiner Flüssigkeit gewisse Substanzen zusetze,

diese Schwierigkeiten zu überwinden und die Anwendung der neuen Anstreichfarbe leicht zu machen.

Die Flüssigkeit, welche bei diesem Anstrich das Leinöl und das Terpenthinöl der gewöhnlichen Anstreichfarben ersetzt, ist eine wässerige Auflösung von Chlorzink, in welcher ich Weinstein (zweifach-weinsteinsaures Kali) auflöse. Dieses Salz besitzt im höchsten Grade die Eigenschaft, die Verdickung der neuen Anstreichfarbe vor ihrer Anwendung zu verhindern. Ich setze der Flüssigkeit, um die Anstreichfarbe bindend und zähe zu machen, Leim zu, oder Stärkmehl, welches ich durch Erhitzen der Flüssigkeit in Kleister verwandle (man darf aber nicht so stark erhitzen, daß sich das Stärkmehl in Dextrin verwandelt).

Zur Darstellung des neuen Anstriches wende ich obige Flüssigkeit an, und ein Pulver welches wenigstens größtentheils Zinkoxyd seyn muß. Für die farbigen Anstriche benutze ich dasselbe Pulver, nebst den gebräuchlichen Farbstoffen.

Die neue Anstreichfarbe besitzt folgende Eigenschaften: 1) Man braucht sie nicht zu zerreiben; es genügt, das Pulver mit der Flüssigkeit anzurühren, um dann die Anstreichfarbe wie die gewöhnliche anzuwenden. 2) Sie ist schöner und eben so dauerhaft wie die Oelanstriche; sie deckt mehr, und schwärzt sich nicht durch schwefelige Ausdünstungen wie die Bleiweiß oder Bleioxyd enthaltenden Oelfarben. 3) Sie ist ganz geruchlos und trocknet sehr schnell. Man kann im Winter alle zwei Stunden und im Sommer jede Stunde eine Schicht auftragen, folglich ein Zimmer in einem Tage malen und es sogleich bewohnen, ohne von der Anstreichfarbe einen Geruch zu verspüren. 4) Sie widersteht der Feuchtigkeit und dem Wasser, selbst kochendem, und kann, wie die Oelanstriche, mit Seifenwasser gereinigt werden. 5) Wegen des darin enthaltenen Chlorzinks ist dieser Anstrich sehr antiseptisch und ganz geeignet um das Holz gegen Fäulniß zu schützen. 6) Sie besitzt im höchsten Grade die Eigenschaft, die Verbrennlichkeit des Holzes, der Gewebe und des Papiers zu vermindern. 7) Sie ist gar nicht gefährlich, weder für diejenigen Personen welche sie bereiten, noch für diejenigen welche sie anwenden.

Durchscheinende plastische Masse. — Ich lege der Akademie auch eine neue durchscheinende plastische Masse vor, welche mit den Hauptbestandtheilen des erwähnten Anstrichs, aber in sehr verschiedenen Verhältnissen, dargestellt wird. Sie ist nämlich eine Verbindung von Kartoffelstärkmehl und Chlorzinklösung, letztere von solcher Dichtigkeit, daß sie das Stärkmehl bloß aufquellt ohne es aufzulösen. Um die Härte der Masse abzuändern und sie mehr oder weniger weiß oder mehr oder weniger undurchsichtig zu machen, setzt man gewisse Salze oder pulverige Sub-

stanzen zu, wie Zinkoxyd, schwefelsauren Baryt ꝛc. Diese plastische Masse bereitet man in der Kälte, indem man das Stärkmehl und die anderen Substanzen mit dem Chlorzink anrührt. Sie läßt sich ganz gut formen und erhärtet in der Form wie der Gyps. Die so erhaltenen Gegenstände sind durchscheinend wie Horn, Knochen oder Elfenbein; um sie aber durchscheinend zu bekommen, darf man von den pulverigen Substanzen, nämlich von Zinkoxyd und kohlensaurem Kalk, gar nichts oder nur sehr wenig dem Stärkmehl zusetzen. Der schwefelsaure Baryt hingegen macht die Masse nur wenig undurchsichtig, obgleich er ein unauflösliches Salz ist.

Um die aus dieser Masse bestehenden Gegenstände gegen Feuchtigkeit zu schützen, überzieht man sie mit einer oder zwei Schichten guten Firnisses.

Man kann dieser neuen Masse alle Farben geben und sie mehr oder weniger hart erhalten; man kann sie sogar weich wie Kautschuk erhalten, aber nicht elastisch.

Diese neue plastische Composition läßt sich zum Formen einer großen Anzahl von Kunstgegenständen und Ornamenten verwenden. Sie wird auch in manchen Fällen den Gyps, Marmor, das Elfenbein, Horn, die Knochen, Gutta-percha, Leim ꝛc. ersetzen können.

Nachtrag.

Hr. Stanislaus T. Sorel, Civilingenieur in Paris (rue de Lancry No. 10) ließ sich seine Anstreichfarbe und plastische Masse am 10. Juni 1857 für England patentiren. Der im Repertory of Patent-Inventions, Februar 1858, S. 160 enthaltenen Patentbeschreibung entnehmen wir folgende nähere Angaben.

Anstreichfarbe. — Die Flüssigkeit, welche das Leinöl ꝛc. der gewöhnlichen Anstriche ersetzt, besteht aus:

Chlorzinkauflösung von 55° Baumé . .	30	Theilen
Weinstein	1	Theil
Salzsäure	1	„
Kartoffelstärke	4	Theilen
Wasser	64	„
	100	

Die Salzsäure hat in dieser Composition den Zweck, den Niederschlag aufzulösen, welcher sich sonst in der Flüssigkeit bilden würde.

Zur Bereitung dieser Flüssigkeit verwendet man einen Kessel aus einem Material, welches von der Salzsäure nicht angegriffen wird, und

stellt ihn auf ein mäßiges Feuer. Man gibt dann das flüssige Chlorzink, die Salzsäure und den gepulverten Weinstein hinein, rührt das Ganze auf, und nachdem sich der Weinstein aufgelöst hat, setzt man die Kartoffelstärke zu, ohne das Umrühren zu unterbrechen. Das Feuer wird dann verstärkt, bis das Gemisch, welches sich anfangs durch das Aufquellen der Stärke verdickte, wieder flüssig geworden ist. Diese Flüssigkeit sollte beiläufig 20° an Baumé's Aräometer zeigen.

Um die weiße Anstreichfarbe darzustellen, wird diese Flüssigkeit mit gepulvertem Zinkoxyd angerührt, welchem ein wenig schwefelsaurer Baryt oder Kreide zugesetzt werden kann. Für farbige Anstriche setzt man überdieß die gewöhnlichen Farbstoffe zu.

Verfahren den Anstrich glatt und glänzend zu machen. — Zu diesem Zweck setzt man der Anstreichfarbe unter Umrühren eine kleine Menge Leinölfirniß zu; beim Reiben mit einer Bürste oder einem Ballen von Wollentuch wird die Farbe dann glatt und glänzend wie polirter und gefirnißter Oelanstrich.

Zu demselben Zweck kann man, statt Leinölfirniß anzuwenden, auf der Farbe vor dem Reiben folgende seifenartige Composition auftragen:

Stearinsäure	12 Theile
Bienenwachs	1 Theil
Terpenthin	1 „
Terpenthinöl	50 Theile.

Anwendung des Anstrichs. — Soll der neue Anstrich auf einem alten Oelanstrich angebracht werden, so ist keine andere Vorbereitung nöthig, als letztern vorher gut zu reinigen. — Der neue Anstrich kann auf allen Arten von Flächen ohne jede Vorbereitung aufgetragen werden; soll er jedoch weiß oder hell bleiben, so muß man das Holz oder die sonstige Fläche zuvor mit einer Mischung von Leinöl oder Leinölfirniß und Zinkoxyd überziehen; dieser Ueberzug ist jedoch bei farbigem Holz entbehrlich, wenn man durch Behandlung desselben mit Alaunlösung den Farbstoff neutralisirt hat.

Plastische Masse. — Um eine Masse zu erhalten, welche die Farbe des Elfenbeins hat und wie dieses durchscheinend, dabei biegsam wie Holz ist, vermischt man 50 Gewichtstheile Kartoffelstärke mit 5 Theilen Zinkoxyd. Diese Substanzen werden dann mit einer hinreichenden Menge einer Flüssigkeit verdünnt, welche besteht aus: Chlorzinklösung von 55° Baumé, 50 Theilen; Weinstein 1 Theil; und Salzsäure 1 Theil.

XXIX.

Zweite Abhandlung über eine neue Wirkung des Lichts; von Hrn. Niepce aus Saint-Victor.

Aus den Comptes rendus, März 1858, Nr. 9 und 10.

Merkwürdige Eigenschaften des salpetersauren Uranoxyds und der Weinsteinsäure. — Neues Verfahren, unzerstörbare positive Copien der Lichtbilder darzustellen. — Permanente Wirksamkeit, welche das Licht gewissen Körpern ertheilt. — Verfahren zum Reproduciren der Kupferstiche durch Phosphordämpfe.

Man kann auf zweierlei Art die Wirkung nachweisen, welche das Licht auf die von demselben getroffenen Körper ausgeübt hat, nämlich unter den Umständen, die ich in meiner ersten Abhandlung (polytechn. Journal Bd. CXLVII S. 51) angab. Die erste Methode, welche ich daselbst schon beschrieben habe, besteht darin; irgend eine Zeichnung, z. B. einen Kupferstich, der Sonne oder selbst dem zerstreuten Tageslichte auszusetzen und dieselbe hernach auf einem empfindlichen Papiere anzubringen, welches mit Chlorsilber präparirt ist.

Die zweite Methode, welche ich nun beschreiben will, ist folgende: Man nimmt ein Papierblatt, welches mehrere Tage in der Dunkelheit geblieben ist; man bedeckt es mit einem (negativen) Lichtbild auf Glas oder Papier; man setzt das Ganze den Sonnenstrahlen aus, eine kürzere oder längere Zeit über, je nach der Intensität des Lichts, und bringt es dann wieder in die Dunkelheit, man hebt dann das Lichtbild ab, und behandelt das Papier mit einer Auflösung von salpetersaurem Silber; es kommt dann in sehr kurzer Zeit ein Bild zum Vorschein, welches man nur gut in reinem Wasser zu waschen braucht, um es zu fixiren. Will man ein Bild erhalten, welches sich rascher entwickelt und kräftiger wird, so imprägnirt man das anzuwendende Papierblatt mit einer Substanz, welche die hier zu besprechende Lichteinwirkung in höherem Grade erfährt, das Licht mit verbleibender Wirksamkeit desselben so zu sagen aufspeichert. Eine derartige Substanz ist eine Auflösung von salpetersaurem Uranoxyd in Wasser, die man erhält, wenn man entweder Uranoxyd mit verdünnter Salpetersäure behandelt, oder Krystalle von salpetersaurem Uran in Wasser auflöst.

Das Papierblatt muß mit soviel Uransalz imprägnirt werden, daß es eine merklich strohgelbe Farbe erhält; man trocknet es und bewahrt es in der Dunkelheit auf. Will man experimentiren, so bedeckt man es mit einem negativen Lichtbild; man setzt es beiläufig eine Viertelstunde der Sonne aus, und bringt es dann wieder in die Dunkelheit; man behandelt es mit einer Auflösung von salpetersaurem Silber, wodurch sogleich ein sehr kräftiges positives Bild zum Vorschein kommt, mit der kastanienbraunen Farbe der gewöhnlichen Lichtbilder. Um dieses Bild zu fixiren, braucht man es nur in reines Wasser zu tauchen, damit sich alles Uransalz auflöst, auf welches das Licht nicht einwirken konnte, weil es durch die Schatten des Lichtbildes geschützt war.

Will man dem Bild, nachdem es in reinem Wasser gut gespült worden ist, eine schwarze Farbe ertheilen, so braucht man es nur mit einer sauren Chlorgold-Auflösung zu behandeln. Um denselben Zweck zu erreichen genügt es auch, das Bild nach der Belichtung durch eine Auflösung von Queckſilbersublimat zu passiren und es darin bloß einige Minuten zu lassen, je nach der auf die Exposition verwendeten Zeit, welche dreimal länger seyn muß, als im ersten Falle; das Bild wird dann in reinem Wasser gespült, und hernach mit einer Auflösung von salpetersaurem Silber behandelt, in welcher man es läßt, bis es gänzlich mit einem ebenholzschwarzen Ton entwickelt ist; man spült es hierauf in reinem Wasser, um es zu fixiren.

Wenn man nach der Belichtung des mit Uransalz imprägnirten Papierblattes als Entwicklungsflüssigkeit anstatt des salpetersauren Silbers eine saure Chlorgold-Auflösung anwendet, so kommt das Bild augenblicklich mit sehr intensiver blauer Farbe zum Vorschein; man fixirt es ebenfalls durch Waschen in reinem Wasser.

Man kann auch negative Bilder für positive Copien erhalten, indem man ein mit salpetersaurem Uran imprägnirtes Papierblatt in die camera obscura bringt. Da dieses Verfahren aber ein sehr langsames ist, so kann es nur zum Aufnehmen von Monumenten angewendet werden; es ist jedoch eines der einfachsten und leichtesten.

Die auf angegebene Weise mit einem Uransalz und mit Beihülfe eines Gold-, Silber- oder Queckſilbersalzes erhaltenen Lichtbilder widerstehen der kräftigen Wirkung einer kochenden Auflösung von Cyankalium, nur das Königswasser verändert sie; es ist daher zu hoffen, daß sie viel beständiger seyn werden, als die nach den jetzt gebräuchlichen Verfahrungsarten erhaltenen Lichtbilder, und daß die neue, sehr einfache und schnell ausführbare Methode zur Darstellung positiver Copien von Lichtbildern

das so wichtige Problem löst, eine absolute Fixirung der Lichtbilder zu erzielen.

Die Auflösung von salpetersaurem Uran kann durch eine bloße Weinsteinsäure-Lösung ersetzt werden. Das Bild wird sich noch entwickeln, wenn man das belichtete Papier mit salpetersaurem Silber behandelt, aber langsamer, es sey denn, daß man eine Wärme von 30 bis 40° C. zu Hülfe nimmt. Die Temperatur-Erhöhung, welche bloß zur Beschleunigung dient, wenn das Entwicklungsmittel ein Silbersalz ist, wird nothwendig, wenn man mit Goldsalz entwickeln will. Die Wärme wirkt in diesem Falle als Entwicklungsmittel und sie theilt diese Eigenschaft mit anderen natürlichen Agentien, z. B. der Feuchtigkeit, worauf wir zurückkommen.

Wenn man eine Zeichnung, welche mit einer Auflösung von salpetersaurem Uran oder von Weinsteinsäure auf einem Pappeblatt ausgeführt wurde, dem Licht exponirt, und sie dann auf einem mit Chlorsilber präparirten empfindlichen Papierblatt anbringt, so liefert sie eine Copie ihres Bildes, und ein viel intensiveres Bild, als wenn die Zeichnung, wie bei einem früheren Versuch, mit schwefelsaurem Chinin ausgeführt wurde. Ich glaube sogar nach neuen und zahlreichen Versuchen behaupten zu können, daß ich früher nur deßhalb mit dem schwefelsauren Chinin etwas intensive Bilder erhielt, weil ich mit einer Auflösung dieses Salzes in Weinsteinsäure operirte; denn bei Anwendung einer Auflösung von schwefelsaurem Chinin in Salpetersäure oder Schwefelsäure erhält man nur schwache und oberflächliche Bilder.

Wenn man die Zeichnung auf dem Pappeblatt mit Uransalz- oder Weinsteinsäure-Lösung in groben Strichen ausführt, so wird sie sich noch in 2 bis 3 Centimeter Entfernung vom empfindlichen Papier reproduciren, besonders wenn die Temperatur etwas hoch ist.

Die folgenden Versuche zeigen, wie groß der Einfluß der Wärme ist. Als ich das mit der belichteten Zeichnung versehene Pappeblatt, nachdem es mit dem (mit Chlorsilber präparirten) empfindlichen Papierblatt belegt war, mit einer auf 50° C. erhitzten Metallplatte bedeckte, kam das Bild in einigen Minuten zum Vorschein, während bei der Temperatur 0° eine Zeit von 2 bis 3 Stunden erforderlich gewesen wäre, um eine schwache Copie, und wenigstens 24 Stunden um das Maximum der Wirkung zu erhalten.

Von zwei Stücken mit Chlorsilber präparirten empfindlichen Papiers legte ich ein Stück auf eine Metallplatte, welche auf beiläufig 60° C. erwärmt war, das andere auf eine Marmorplatte von 0° Temperatur; bei

gleicher Lichteinwirkung schwärzte sich das auf die warme Platte gelegte Stück viel schneller als das auf die Marmorplatte gelegte.

Meine früheren Versuche über die Aufspeicherung des Lichts in Röhren, habe ich mit Pappeblättern wiederholt, die mit salpetersaurem Uranoxyd oder mit Weinsteinsäure imprägnirt waren, und erhielt viel auffallendere Resultate, besonders mit der Weinsteinsäure, welche die Gold- und Silbersalze weniger leicht reducirt als das Uran, die aber eine stärkere Strahlung gibt.

Ich setze ein Pappeblatt, welches mit zwei bis drei Schichten einer Auflösung von Weinsteinsäure oder von Uransalz sehr stark imprägnirt ist, dem Lichte aus; nach der Belichtung bekleide ich mit der Pappe das Innere einer ziemlich langen aber engen Röhre von Weißblech; ich schließe die Röhre hermetisch, und es zeigt sich dann nach Verlauf langer Zeit wie am ersten Tage, daß das Pappeblatt auf einem mit Chlorsilber präparirten empfindlichen Papier sein Lichtbild hervorbringt. Bei der Temperatur der umgebenden Luft sind 24 Stunden erforderlich, um die Maximalwirkung zu erhalten; spritzt man aber in die Röhre einige Tropfen Wasser, um das Pappeblatt schwach zu befeuchten, verschließt sie dann wieder, exponirt sie bei einer Temperatur von 40 bis 50° C., öffnet sie und bringt ihre Mündung auf einem empfindlichen Papierblatt an, so sind nur einige Minuten erforderlich, um ein kreisförmiges Bild der Mündung zu erhalten, welches eben so kräftig ist, als wenn das empfindliche Papier dem Sonnenlicht ausgesetzt worden wäre. Dieser Versuch gelingt nur einmal, d. h. das Licht scheint vollständig aus der Pappe entwichen zu seyn, so daß man, um ein zweites Bild zu erhalten, eine zweite Belichtung vornehmen muß.

Die Uransalze sind bekanntlich sehr fluorescirend, und das krystallisirte salpetersaure Uranoxyd wird durch Stoß in hohem Grade phosphorescirend; ich habe mich aber mittelst der elektrischen Lampe überzeugt, daß die reine Weinsteinsäure keineswegs fluorescirend ist, oder daß sie durch Einwirkung der brechbarsten Strahlen des mit dem elektrischen Licht erhaltenen Spectrums, sowie durch Einwirkung des Sonnenlichts, gar nicht leuchtend wird; es war mir auch nicht möglich einige Phosphorescenz in den Weinsteinsäure-Krystallen zu entdecken.[27]

Ich habe Pappestücke mit einer großen Anzahl verschiedener Substanzen überzogen und sehr abweichende Resultate erhalten. Bei einigen

[27] Man kann also die merkwürdige Eigenschaft der Auflösungen von Uransalz und von Weinsteinsäure, sich gewissermaßen mit Licht zu sättigen, nicht bloß der Phosphorescenz oder der Fluorescenz zuschreiben.

ist der Unterschied der Wirksamkeit zwischen dem belichteten Theil und demjenigen, welcher nicht belichtet wurde, wenn beide mit einer Auflösung von salpetersaurem Silber behandelt werden, ein sehr großer; bei anderen Substanzen ist dieser Unterschied kaum merklich; bei mehreren endlich ist er nicht mehr bestimmbar, und doch absorbiren sie die Lichtstrahlen sehr rasch.

In die erste Kategorie gehören die Citronensäure, Oxalsäure, schwefelsaure Thonerde, das citronensaure Eisen, die Jodide und die Bromide, die arsenige Säure, das neutrale weinsteinsaure Kali, die Milchsäure und die thierische Haut.

In die zweite Kategorie gehören das schwefelsaure Chinin, die Tincturen von Nesselblättern (Chlorophyll), von Stechapfel-Samen, von Curcuma, ein Auszug der Rinde der Roßkastanie in kaltem Wasser (Aesculin), der Zucker, das Collodium, der Thierleim und der Kleister. Alle diese Substanzen zeigen fast keinen Unterschied.

Ich habe mich auch vollkommen überzeugt, daß die Körper, welche die ihnen durch die Belichtung verliehene Wirksamkeit am besten behalten, sämmtlich, mit Ausnahme der Uransalze, zur Fluorescenz am wenigsten disponirt sind.

In die dritte Kategorie gehören, nach den Chloriden, das essigsaure Morphin und das phosphorsaure Ammoniak, welche unter der entwickelnden Wirkung des salpetersauren Silbers sehr schöne schwarze Töne geben, die Blausäure, der chininsaure Kalk und das Morphin, welche kastanienbraune Töne liefern.

Die Versuche, welche ich in dieser Abhandlung beschrieben habe, beweisen entscheidend, daß das Licht gewissen Substanzen, welche es getroffen hat, eine wahrhafte Wirksamkeit mittheilt; mit anderen Worten, daß gewisse Körper die Eigenschaft besitzen, Licht in einem Zustand permanenter Wirksamkeit aufzuspeichern.

Die Intensität dieser permanenten Wirksamkeit ist mehr oder weniger groß, je nach der Natur der Substanz, der kürzeren oder längeren Dauer der Belichtung, nach den atmosphärischen Umständen, unter welchen dieselbe statt fand ꝛc. Sie hat ihre Gränzen, d. h. es gibt für jede Substanz eine Maximal-Wirksamkeit, und wenn sie diese erreicht hat, bleibt ein fortgesetztes Belichten erfolglos.

Ein durch Belichtung wirksam gewordener Körper behält mehrere Tage lang in der Dunkelheit und an freier Luft das Vermögen auf die Gold- und Silbersalze zu wirken; er wird endlich diese Eigenschaft verlieren, man kann sie ihm aber durch eine neue Belichtung wieder ertheilen, vorausgesetzt jedoch, daß die Substanz in ihrer chemischen Zusammen-

setzung nicht verändert wurde, wie es z. B. bei den Jodiden und Bromiden der Fall ist.

Das mit salpetersaurem Uranoxyd imprägnirte Papier zeigt eine merkwürdige Eigenschaft; das Uransalz färbt sich unter dem Einfluß des Lichts und wird unauflöslich; es entfärbt sich hernach in der Dunkelheit und wird nach Verlauf einiger Tage wieder auflöslich, um sich neuerdings am Licht zu färben; es reducirt die Gold- und Silbersalze, so lange es gefärbt und unauflöslich ist.

Die permanente Wirksamkeit, welche einem Körper durch das Licht ertheilt wurde, äußert ihren Einfluß nicht bloß auf die Gold- und Silbersalze, sondern auch auf mehrere der organischen und unorganischen Substanzen, welche das Licht durch seine directe Wirkung afficirt oder modificirt.

So wird ein durch Belichtung wirksam gemachter Körper diese Wirksamkeit durch Contact und in der Dunkelheit auf einen andern Körper, z. B. die Weinsteinsäure übertragen.

Das zweifach-chromsaure Kali wird, unter demselben Einfluß, in Wasser unauflöslich, gerade so, als wenn man es der Sonne exponirt hätte; aber der heliographische Judenpech-Firniß und das Guayakharz widerstehen der permanenten Wirksamkeit des mit Uransalz oder mit Weinsteinsäure imprägnirten und belichteten Papiers.

Ein befeuchteter und belichteter Kupferstich reproducirt sich sehr gut auf dem empfindlichen Papier; wenn er aber mit einigen Millimetern Wasser bedeckt ist, reproducirt er sich nicht mehr, selbst in einer Auflösung von Uransalz oder Weinsteinsäure.

Vermischt man Leim mit einem Uransalz und exponirt ihn dem Licht, so wird er unauflöslich, gerade so als wenn er zweifach-chromsaurem Kali beigemischt gewesen wäre.

Ich habe die merkwürdige Thatsache entdeckt, daß die Lichter eines mit Uransalz oder Weinsteinsäure imprägnirten und belichteten Kupferstichs sich sehr gut auf dem mit Chlorsilber präparirten empfindlichen Papier copiren, ohne daß die Schatten die geringste Spur von Wirkung hinterlassen. — Ebenso verhält sich eine mit wässeriger Tinte ausgeführte Zeichnung und ein mit Kienruß geschwärztes Papierblatt.

Die Lichtbilder, welche ich der Akademie übergab, wurden von dem sehr geschickten Photographen Victor Plumier gemacht; die Anwendung meines neuen Verfahrens zur Darstellung positiver Copien gelang ihm schon beim ersten Versuch, was mich hoffen läßt, daß dieses Verfahren ohne Schwierigkeit in die Praxis übergehen und einen längst erwünschten Fortschritt realisiren wird.

Schließlich will ich ein Verfahren zum Reproduciren der Kupferstiche mittelst Phosphordämpfen mittheilen; durch eine von mir im J. 1847 veröffentlichte Abhandlung[28] ist bekannt, daß diese Dämpfe die Eigenschaft besitzen, sich auf die Schatten, mit Ausschluß der Lichter, zu begeben und daselbst zu verdichten.

Man setzt den zu copirenden Kupferstich den Dämpfen langsam in der Luft brennenden Phosphors aus; nur die Schatten imprägniren sich mit Phosphordämpfen; man bringt ihn dann auf einem mit Chlorsilber präparirten empfindlichen Papierblatt an; nachdem der Contact eine Viertelstunde gedauert hat, befindet sich auf dem Papier die Zeichnung des Kupferstichs, aus Phosphorsilber bestehend, welches, wenn es kräftig genug ist, der Einwirkung der mit Wasser verdünnten chemischen Agentien widersteht.

Die beste Operationsweise besteht darin, den Kupferstich in einem Kasten anzubringen, gegenüber einem Pappeblatt, dessen Oberfläche mit einer Phosphorstange hinreichend gerieben worden ist, und welches eine der Wände des Kastens bekleidet; man muß bei jeder Operation neu reiben, denn wenn der Phosphor roth ist, bringt er keine Wirkung hervor.

Eine Wasserschicht von 1 Centimeter und mehr Dicke hält die Ablagerung oder die Wirkung der Phosphordämpfe nicht auf. Auf das empfindliche Papier wird die Wirkung selbst durch das chinesische Papier hindurch ausgeübt, d. h. wenn man gegen ein Blatt empfindlichen Papiers einen Kupferstich auf chinesischem Papier anbringt und dieselben in dem Kasten gegenüber der phosphorescirenden Wand aufstellt, so wird man ein negatives Bild des Kupferstichs erhalten, wie wenn die Schatten als Schirm functionirt und die Lichter die Phosphordämpfe hindurchgelassen hätten, welche sie auf dem empfindlichen Papier copiren. Setzt man jedoch die Exposition zu lange fort, so copiren die Schatten ebenfalls ihr Bild, und dieses waltet sogar auf dem ganz gefärbten Grunde vor.

Der Dampf des Schwefels bringt analoge Wirkungen hervor und gibt eine Copie des Kupferstichs, durch Schwefelsilber gezeichnet; aber dieses Bild ist nicht sehr beständig.

---

[28] Polytechn. Journal Bd. CVII S. 58 und 111.

XXX.

Zur Kritik der rauchfreien Feuerungen; von Dr. H. Schwarz, Chef des polytechnischen Bureau's in Breslau.

Mit einer Abbildung.

Die Frage der vollständigen Rauchverzehrung ist trotz aller Bemühungen der intelligentesten Techniker, ja selbst trotz der strengen Verordnungen des englischen Parlaments und der französischen Polizei, gegen Rauch in London und Paris, nur theilweise gelöst.

Die Verschiedenheit der Brennmaterialien und der Feuerungszwecke bringt es mit sich, daß man auf verschiedenen Wegen der Aufgabe sich genähert hat.

Wenn wir die zahllosen Patente überblicken, die auf Rauchverzehrungsvorrichtungen genommen sind, so finden wir, daß wenigstens drei Viertel derselben sich auf Zuführung frischer Luft hinter dem Roste basiren. Gerade dieser Weg ist aber ein durchaus falscher. Wenn man bedenkt, daß Peclet's Untersuchungen in den Feuerungsgasen der meisten Feuerungen noch über 10 Proc. Sauerstoff nachgewiesen haben, so begreift man, daß ein Sauerstoffmangel nur in den seltensten Fällen der Rauchentwicklung zu Grunde liegt. Sollte der Rost soweit verlegt seyn, daß nicht genug Luft durchdringen könnte, um dieses Verhältniß herzustellen, so wird die durch den Schornstein angesaugte Luft, bei Anbringung besonderer Luftzuführungscanäle, diese vorzugsweise wählen, und also ein ähnlicher Effect eintreten, wie bei geöffneter Ofenthür, wo auch das Durchströmen der Luft durch den Rost und damit die Verbrennung selbst ganz oder theilweise aufhört. Wenn bei sonst richtig construirter Feuerung durch das Anbringen von Luftzuführungscanälen eine Rauchverminderung eintritt, so ist dieß meistentheils nur dadurch erreicht, daß der Rauch durch reine Luft verdünnt und dadurch weniger sichtbar wird. Welche Menge Luft dabei aber unnütz erwärmt, durch den Schornstein entweicht, wird selten berücksichtigt. Bei beschränkter Heizfläche entsteht dadurch außerdem der Nachtheil, daß die größere Menge der weniger erhitzten Feuerungsgase auf dem kurzen Wege ihre Wärme nicht genügend an die zu erwärmenden Körper abgeben kann, und daher mit zu hoher Temperatur in den Schornstein entweicht. Der Austausch der Wärme an die zu erhitzenden Körper erfolgt bekanntlich um so rascher, je größer die Temperaturdifferenzen sind. Daß die Locomotiven, bei ihrer verhältniß-

mäßig geringen Heizfläche, bei dem sehr kurzen Wege, den die Feuerungsgase nach dem Schornsteine zurückzulegen haben, mit Vortheil nur mit den eine sehr intensive Hitze gebenden Kohks geheizt werden können, findet hierin gleichfalls seine Erklärung.

Ein anderer viel betretener Weg zur Erreichung der Rauchverzehrung besteht in der durchaus gleichmäßigen, nie zu massenhaft erfolgenden Zuführung des Brennmaterials. Der beste Apparat dazu ist ein tüchtiger Heizer, der das Brennmaterial oft, in kleinen Mengen, gleichmäßig und ohne unnöthigen Zeitverlust anlegt. Will man sich statt dessen besonderer Vorrichtungen bedienen, so stehen dazu, je nach der Natur des Brennmaterials, verschiedene Wege offen. Bei pulverförmigem, nicht zusammenbackendem Brennmaterial, besonders erdigen Braunkohlen und sandigem Steinkohlenklein, ist der Treppenrost sehr anzuempfehlen. Wenn die Neigung desselben genau nach dem Böschungswinkel des angewendeten Brennmaterials gewählt, wenn das Material selbst von ziemlich gleichmäßigem Korne ist, damit nicht die größeren Stücke durch ihr größeres mechanisches Moment zu rasch herabrollen, oder beim Liegenbleiben falsche Luftwege eröffnen, wenn man endlich durch Drehen einer Flügelwelle zwischen Füllkasten und Rost eine gleichmäßige Speisung des Rostes herstellt, so kann man eines guten Erfolges, einer fast vollständig rauchfreien Verbrennung sicher seyn. Indem sich das Brennmaterial auf seinem Wege bergab allmählich zur Entzündungstemperatur anwärmt, wird nie die Temperatur soweit herabgedrückt, daß Rußbildung eintreten könnte. Wenn hier und da die Treppenroste weniger Anklang gefunden haben, so liegt dies besonders an zwei Umständen. Einmal muß zu einem vollständig guten Effect ein sehr bedeutender Zug vorhanden seyn, der genügt, um den Transport der Kohlentheilchen von einer Stufe zur andern selbständig zu bewirken. Andererseits muß die Feuerungsfläche bei Treppenrosten eine bedeutend größere seyn als bei flachen, damit man nicht nöthig hat, den Treppenrost jeden Augenblick aufzuräumen, wodurch unverbrannte Theile durch den Rost fallen, viel Rauch entsteht, ein unregelmäßiges Herabsteigen des Brennmaterials und eine schädliche Anhäufung von Kohlengluth auf dem unteren flachen Rost bewirkt wird.

Bei backenden Steinkohlen ist diese Treppenrostfeuerung eben wegen dem teigigen Zustande, welchen die Masse im erhitzten Zustande annimmt, nicht anwendbar. Man hat da wohl kreisförmige drehbare Roste oder über zwei Walzen gespannte Kettenroste angewendet, die durch Hand oder Maschine fortbewegt werden, und die Kohle gleichmäßig an den Ort der Verbrennung führen. In der berühmten Kerzenfabrik von Price und Comp.

in London war letztere Construction mit vielem Erfolg bei allen Feuerungen angewendet.

Streng genommen ist die Trennung der Feuerung in zwei oder mehrere kleinere, die abwechselnd beschickt werden, nach Fairbairn und Gall, auch auf diese gleichmäßige Vertheilung des Kohlenaufgebens zurückzuführen.

Ein dritter Weg, leider nur in seltenen Fällen anwendbar, dann aber von ausgezeichnetem Effecte, ist die Umkehrung der Zugrichtung in Beziehung zur Lagerung des entflammten und frischen Brennmaterials.

Die zuströmende Luft durchdringt auf ihrem Wege zum Herde der Verbrennung das frische Brennmaterial, trocknet es aus, erwärmt sich dabei allmählich und führt endlich alle sich entwickelnden Gase und Dämpfe durch eine glühende Kohlenschicht, wodurch natürlich eine vollständige Rauchverzehrung erreicht wird.

Das Nachrücken des Brennmaterials ist ein durchaus gleichmäßiges, die Schicht glühende Kohle, welche verbrennt, eine verhältnißmäßig dünne, wodurch die Bildung von Kohlenoxyd, und damit ein sehr bedeutender Wärmeverlust vermieden wird.

Die bekannte Feuerung der Porzellanöfen mit Holz, der Apparat von Dumery (polytechn. Journal Bd. CXL S. 241 und 465), sowie einige ältere englische Constructionen, besonders nur zum Kaminfeuer angewendet, gehören hieher. Der Dumery'sche Apparat soll ganz wirksam seyn, ist indessen zu complicirt und kostspielig, um überall Eingang zu finden.

Das letzte, und wie ich glaube, wirksamste und praktisch brauchbarste Mittel zur Rauchvermeidung ist die Anwendung der sogenannten Vorfeuerungen. Es ist zu verwundern, daß ein bei der Beleuchtung so unzählig oft gemachtes Experiment, das Berußen eines kalten Körpers durch die Lichtflamme nicht schon früher seine Anwendung auf die Feuerungskunde gefunden hat.

Wenn eine ganz fehlerlose Oellampe ein mit klarer Flamme verbrennendes Stearin- oder Wachslicht, ja selbst eine mit hochgrädigem Weingeist gespeiste Spirituslampe mit einem kalten Körper, z. B. einer Messerklinge, einem mit Wasser gefüllten Kessel in Berührung kommt, ehe die Verbrennung vollständig geschehen, so setzt sie Ruß darauf ab, indem zwar der Wasserstoff verbrennt, die Temperatur aber unter die Entzündungstemperatur des Kohlenstoffs herabgebracht wird.

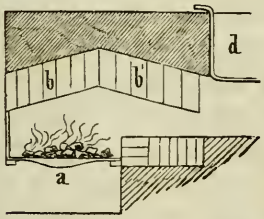
In noch viel höherem Grade als bei diesen sauerstoffhaltigen Substanzen, findet das Rußen natürlich bei den Kohlenwasserstoffen statt, die sich bei der trockenen Destillation der Steinkohlen und anderer Brennmaterialien entwickeln. Will man sich daher wundern, wenn ein unmittelbar über

dem Verbrennungsraume gelegter Dampfkessel Rauch- und Rußbildung bedingt? Die Locomotiven, welche mit Steinkohlen geheizt werden, erzeugen einen ganz enormen Rauch, einzig und allein deßhalb weil der Feuerraum allseitig von Wasser umgeben ist.

Wenn ein Ziegelofen das sogenannte Schmauchfeuer erhält, d. h. so lange die Ziegeln kalt sind und Feuchtigkeit enthalten, ist der Ruß und Rauch unerträglich. Bei Scharffeuer, wo die Verbrennungsproducte zwischen den hocherhitzten Steinen aufsteigen, ist selbst bei mangelhafter Heizung kaum eine Spur Rauch aufzufinden.

Die vom Techniker A. Silbermann angegebene Feuerung (polytechn. Journal Bd. CXXXIX S. 81), wo die Flamme durch zahlreiche Charmotteröhren gehen muß, ehe sie an den Ort ihrer Wirksamkeit gelangt, ist auf dieses Princip basirt, erscheint aber eben wegen der leicht zerspringenden, durch Flugasche sich verstopfenden Charmotteröhren, und wegen der zu großen Behinderung des Zugs durch dieselben, unpraktisch.

Ich selbst habe ohne diese Künstelei ganz vortreffliche Resultate dadurch erzielt, daß ich über einer ganz gewöhnlichen Feuerung ein aufsteigendes und dann ein fallendes Gewölbe anbringen ließ, so daß die Verbrennungsproducte zwischen letzterem und der Feuerbrücke durchpassirten. Die vom Roste a aufsteigende Flamme erhitzt das Gewölbe b heftig, und indem sie nun gezwungen ist sich hart unter dem fallenden Gewölbe b′ fortzudrängen, geht die Rauchverbrennung vollständig vor sich. Indem sie etwas nach Unten reflectirt wird, ist die schädliche Einwirkung der Rußflamme auf die Pfanne d zum größten Theile vermieden. Die Gewölbe b und b′ müssen durch eine dicke Schicht gewöhnliches Mauerwerk vor der Ausstrahlung der Wärme geschützt werden; sie selbst aber müssen sehr sorgfältig von ganz besonders feuerfesten Charmotten und mit möglichst engen Fugen gemauert seyn.



Der Effect dieser einfachen Feuerung ist ausgezeichnet. Selbst im Moment des Aufwerfens der Steinkohlen entwickelt sich nicht der geringste Rauch.

Die Menge des damit verdampften Wassers betrug in einer kleinen Pfanne von bloß 5′ Länge und 3′ Breite, wo also die Wärme nur unvollkommen ausgenutzt wurde, bei aschenreichen Steinkohlen circa 6—6¼ Pfund per Pfund Steinkohle.

Das polytechnische Bureau ist gern bereit, nähere Details über diese Art Feuerung den sich dafür Interessirenden zugehen zu lassen.

XXXI.

Apparat zum Verbrennen fein zertheilter Brennmaterialien, insbesondere der Sägespäne; von Hrn. Krafft in Straßburg

Aus Armengaud's Génie industriel, Januar 1858, S. 10.

Mit Abbildungen auf Tab. II.

Eines der am wenigsten beachteten Brennmaterialien sind die Sägespäne; fast überall wirft man sie weg, so daß in Frankreich ein Verbot erlassen werden mußte, sie ins Wasser der Bäche, Flüsse ꝛc. zu werfen. Dieses Material bleibt sogar an Orten unbenutzt, wo der Kubikmeter Holz 8 bis 14 Francs (der Kubikfuß also 2 bis 3½ Sgr.) kostet, oder wo man die Steinkohle von St. Etienne oder aus Rheinpreußen beziehen muß. Die Sägespäne sind jedoch ein sehr gutes und werthvolles Brennmaterial; weil man sie aber nicht zu benutzen versteht, stürzt man sie auf Haufen und läßt sie faulen, oder vergiftet die Flüsse damit, wenn es an Platz zur ihrer Aufbewahrung fehlt. Manche Schneidmühlenbesitzer verbrennen sie in ungeheuren Essen, um die Asche daraus zu erhalten; wegen dieses geringen Gewinnes sind sie aber in steter Gefahr, ihre Mühle in Brand zu stecken.

Um diesem Uebelstand abzuhelfen, hat Hr. Krafft einen sehr einfachen Apparat construirt, in welchem die kleinsten oder zertheiltesten Brennmaterialien benutzt und die höchsten Temperaturen damit erzeugt werden können.

Fig. 7 ist ein Durchschnitt seines Ofens durch die Mitte,

Fig. 8 ein Querdurchschnitt,

Fig. 9 ein horizontaler Durchschnitt desselben.

Der Apparat besteht aus Umfassungsmauern A, B von beliebiger Form, deren einfachste die länglich-viereckige ist; diese läßt sich auch am leichtesten herstellen. Die eine Wand B ist gewöhnlich schon vorhanden; es ist die eines Dampfkesselofens oder irgend einer andern Feuerstelle.

Das Brennmaterial wird von oben, durch die Oeffnung C eingeführt, und diese wird, sobald nicht geschürt wird, durch den Blechdeckel C' verschlossen; er läßt sich mit Hülfe eines Gegengewichts leicht abheben.

In einer gewissen Tiefe erweitert sich der Raum, indem die Mauer A bei a und die Mauer B bei b zurücktritt.

Der Boden des Apparates bildet einen Aschenfall und ist mit zwei Oeffnungen D versehen, welche mit Vorsetzern von Ziegelsteinen oder Blech verschlossen werden können. Diese Oeffnungen bleiben während des Betriebes des Apparates verschlossen und werden nur dann geöffnet, wenn Asche und Schlacke herausgezogen werden sollen. Man kann jedoch jeden Vorsetzer mit einer kleinen Oeffnung versehen, um Luft einströmen zu lassen, wenn aus irgend einem Grunde die Verbrennung beschleunigt werden muß.

Am vordern Theil des Apparates bemerkt man einen Canal E, welcher durch die ganze Länge des Mauerwerks geht; derselbe ist an beiden Enden mit hölzernen oder eisernen Schiebern geschlossen. Auf diesen Canal laufen mehrere kleinere Canäle f aus, welche mehr oder weniger nahe aneinander liegen. Der Canal E und die Verzweigungen f dienen zum Einströmen der Luft. Die Verbrennung erfolgt im untern Theil des Apparates und die dadurch erzeugten brennenden Gase strömen durch die Oeffnungen G unter den Kessel oder überhaupt in den zu feuernden Raum.

Das Brennmaterial verbrennt also zwischen den Oeffnungen f u. G. Oft bilden sich Gewölbe und dann ist der ganze concave Theil des Gewölbes in Gluth; es lösen sich kleine Brennmaterialmassen davon los, welche auf den Boden niederfallen und im Aschenfall verbrennen. Da es aber auch häufig vorkommt daß diese Gewölbe zusammenbrechen, so würde dadurch die Verbrennung gestört oder verzögert werden, wenn nicht die Erweiterungen a und b vorhanden wären, wodurch der Ofen in vollständigem Zuge erhalten wird. Wird die Luft durch das Zusammensinken eines Gewölbes auch verhindert, direct von f nach G zu strömen, so circulirt sie doch alsdann ringsum in dem Apparate und fährt fort das Brennmaterial zu verzehren; eine hohe Esse oder ein Ventilator bewirken in diesem Falle einen ausreichenden Zug, so daß die Verbrennung schon nach wenigen Minuten ihre frühere Intensität wieder erlangt. Die Wände des Ofens müssen freilich immer so hoch seyn, daß durch das Einsinken eines solchen Gewölbes die Oeffnungen G nicht entblößt werden.

Die Wirkung des Ofens ist eine ununterbrochene; das Brennmaterial entzündet sich darin leicht und brennt auch leicht fort, weil die untern Wände sehr heiß sind und von allen Seiten Wärme ausstrahlen. Die

Verbrennung ist dabei vollständig, weil wegen der vielen Oeffnungen f die brennbaren Gase sich bei der hohen Temperatur sehr innig mit atmosphärischer Luft vermischen. Man kann aber auch mit dem fein zertheilten Brennmaterial solches in großen Stücken zusammen verbrennen. So wurden bei einem Versuche in der Papierfabrik zu Etival mit Sägespänen zugleich Holzscheite verbrannt, und zwar mit gleich gutem Erfolge wie Sägespäne allein. Nach kurzer Zeit werden die feuerfesten Ziegelsteine, welche die Umfassung der Oeffnungen G bilden, weiß glühend, und die Temperatur steigt bei Anwendung trockener Sägespäne auf eine Höhe, die sich zu allen pyrotechnischen Zwecken eignet.

Wenn das zu benutzende Brennmaterial ein mineralisches ist, z. B. Kohks, oder frische Steinkohle, so ist es zweckmäßig den Aschenfall mit feuerfesten Sandsteinplatten zu bekleiden und die Oeffnungen D etwas breiter zu machen, um den Herd leicht reinigen zu können. Es muß aber auch die Stärke des Zuges mit der Beschaffenheit des benutzten Brennmaterials und dem zu ereichenden Temperaturgrad im Verhältniß stehen.

Ferner ist es einleuchtend, daß die Dimensionen des Apparates nach der zu erzeugenden Wärmemenge und der mehr oder weniger schlechten Beschaffenheit des Brennmaterials abgeändert werden müssen.

Da dieser Apparat ein ohne Unterbrechung functionirender ist, seine Wirkung leicht regulirt werden kann, und er die schlechtesten Brennmaterialien, wie abgestorbene Baumblätter, Tannennadeln ꝛc. zu benutzen gestattet, während seine Anlagekosten gering sind, so gewährt er offenbar große Vortheile, wie auch aus folgenden Versuchen hervorgeht.

1) Versuche in der Maschinenbauwerkstatt der HHrn. v. Dietrich zu Reichshofen im Departement des Niederrheins. — Das Brennmaterial bestand aus Sägespänen und aus Spänen von den Hobelmaschinen; die Sägespäne waren zu $\frac{1}{3}$ fichtene und zu $\frac{2}{3}$ eichene, die Hobelspäne zu $\frac{1}{2}$ eichene, zu $\frac{1}{4}$ fichtene und zu $\frac{1}{4}$ von Pappelholz. Die Dauer des Versuchs betrug 15 Stunden, und es wurde mit dem Apparat der Kessel der Dampfmaschine in der Werkstatt wo die Hölzer zerschnitten werden, gefeuert. Der Verbrauch bestand in

1547 Kilogr.	Sägespänen und
715 „	Hobelspänen.
2262 Kilogr.	

Die Menge des verdampften Wassers belief sich auf 3680 Liter, welche sehr genau in dem Behälter gemessen wurden, aus welchem die Speisepumpe schöpft. Die Temperatur des Speisewassers betrug 18° C.;

die Spannung des erzeugten Dampfes, welche nach jeder halben Stunde beobachtet wurde, war 4,95 oder 5 Atmosphären.

Das angewendete Brennmaterial war sehr feucht, und man überzeugte sich, daß man durch ein vorheriges Trocknen desselben, selbst an freier Luft, aus den Sägespänen 38,6 und aus den Hobelspänen 27,1 Proc. Wasser hätte entfernen können.

Hiernach würde das verbrannte Brennmaterial 791 Kilogr. hygroskopisches Wasser verloren haben, und nimmt man einfach an, daß die zur Verdampfung dieser Wassermenge in dem Herde verwendete Wärmemenge im Stande gewesen wäre eine gleiche Quantität Wasser im Kessel zu verdampfen, so erhielte man:

verbranntes Brennmaterial	2262 Kil.	—	791	= 1471
verdampftes Wasser	3680 „	+	791	= 4471

also 3,04 Kil. Wasser auf 1 Kil. Brennmaterial.

Bei diesen Resultaten sollte das von dem Dampf mitgerissene Wasser in Rechnung gezogen werden; die Betriebsverhältnisse dieser Maschine gestatteten aber nicht dasselbe zu bestimmen.

Die Verdampfung der in diesem feuchten Brennmaterial enthaltenen 731 Kilogr. Wasser verminderte aber nicht nur den Betrag der Verdampfung im Kessel um eben so viel, sondern es wurde dadurch auch die Temperatur der aus dem Herde sich entwickelnden Gase wesentlich verringert. Bei Anwendung eines trockenen Brennmaterials würde daher die Verdampfung weit bedeutender gewesen seyn, als sich aus den Beobachtungen ergibt.

2) Versuche mit dem Dampfkessel einer Maschine von 8 bis 10 Pferdekräften bei den HHrn. André und Bertrand zu Straßburg. — Die Maschine betreibt mehrere Kreissägen und Hobelmaschinen.

Das verbrannte Material war bloß lufttrocken, und bestand aus:	fichtener Borke	413 Kil.		
	eichenen Sägespänen	134 „		717 Kil.
	eichenen Hobelspänen	18 „		
	Abfällen von Eichenholz	152 „		

Die Maschine war 10 Stunden lang in Gang, und setzte in Betrieb:

zwei Wasserpumpen;

drei Kreissägen, von denen zwei groß;

zwei Hobelmaschinen für Keile zur Befestigung der Schienen in den Stühlen der Eisenbahnen;

zwei Fräsmaschinen.

Die Speisung des Kessels erfolgte mit kaltem Wasser (20° C.); der Dampfdruck entsprach 5 Atmosphären.

Diese, obgleich unvollkommenen, Versuche beweisen den Werth des fraglichen Apparates hinlänglich.

XXXII.

Ueber Verfahrungsarten den natürlichen Torf zu verdichten und zu verbessern; von Prof. Rühlmann in Hannover.

Aus Henneberg's Journal für Landwirthschaft, Januar 1858, S. 42.

Mit Abbildungen auf Tab. II.

Erster Artikel.

Nach den fast beispiellosen Erfolgen, welche durch Einführung der vor Zeiten beinahe verachteten Steinkohle als Brennmaterial für industrielle und landwirthschaftliche Gewerbe erlangt worden waren, wandte man an Orten, welchen die Natur dieses treffliche Material vorenthalten und dafür Torf verliehen hatte, besondere Aufmerksamkeit auf die bessere Verwerthung und vielseitigere Anwendung dieses Stoffes. Insbesondere bemühte man sich das Volumen zu vermindern und dadurch bequemere Transportabilität zu erreichen, die Masse zu verdichten und folgeweise intensivere Heizkraft zu erzeugen, so wie endlich den Wassergehalt zu vermindern, damit das Quantum der beim Verbrennen entwickelten Wärmemenge zu erhöhen und den Torf zu mancherlei industriellen Zwecken brauchbarer zu machen.

Die ältesten und überall bekannten Verfahrungsweisen zur Herbeiführung gedachter Eigenschaften, nämlich das Backen (Modeln) und Baggern des Torfes, dürfen hier wohl um so mehr als bekannt vorausgesetzt werden, als man von denselben zur Zeit noch vielfach Gebrauch macht, ohne dabei jedoch mehr als das gewöhnliche Bedürfniß eines compacten Torfes für den Hausgebrauch zu befriedigen. Erscheint z. B. Baggertorf zuweilen auch recht dicht und schwer, so rührt diese Eigenschaft nur allzuoft von einem bedeutenden Gehalte erdiger Theile her, die man mit dem Torfschlamme gewinnt und wodurch beim Verbrennen nicht das erwartete Wärmequantum entwickelt, wohl aber eine zuweilen fast unglaubliche Menge von Asche (30 bis 40 Proc.) [29] erhalten wird.

---

[29] Wieck, Torfbüchlein. Chemnitz 1839, Seite 10.

Etwa vom Anfange der 20er Jahre ab bestrebte man sich mit besonderm Eifer durch unmittelbares Pressen der rohen Torfmasse ein verbessertes Product zu erzeugen.

Unter den hierzu in Anwendung gebrachten Maschinen erregten besonders zur Zeit Aufsehen die Presse des Oberförsters Pernitzsch zu Heidelbach im Königreiche Sachsen [30], die des Lord Willoughby d'Eresby [31], ferner die des Maschinenmeisters Tauberth [32] u. m. A., wodurch zwar die Möglichkeit des Torfpressens erkannt, aber auch das Unpraktische dieses Verfahrens klar wurde, da es nicht allein eine Volumenverminderung war um die es sich hier handelte. Abgesehen nämlich davon, daß wegen der großen Elasticität des Materials das Innere der Stücke nur sehr wenig zusammengepreßt und noch eine beträchtliche Menge Wasser zurückbehalten wird, bildet sich auch äußerlich eine für das Wasser schwer durchdringliche Kruste, zufolge welcher zum nachherigen Austrocknen fast eben so viel Zeit erfordert wird, wie dieß beim rohen (ungepreßten) Torfe der Fall ist. Vor allem mußte man aber die unangenehme Erfahrung machen, daß das ausgepreßte Wasser eine sehr erhebliche Menge verbrennliche Substanz mit sich führt, wodurch es braun gefärbt ist und welche rein verloren geht. Man verließ daher auch diese Methode und suchte andere an die Stelle zu setzen, von welchen man sich besseren Erfolg versprach.

Hierher gehört namentlich das künstliche Trocknen des Torfes, sowohl in der freien Luft als in besonders hierzu erbauten Oefen. Ueber Versuche mit lufttrockenem Torfe führt Wieck [33] mehrere nicht ungünstige Resultate auf, während man das zweite Verfahren mehrfach und unter Andern besonders auf der königlich württembergischen Eisenhütte zu Königsbronn mit dem besten Erfolge in Anwendung gebracht haben soll. [34] Hinlänglich befriedigt können alle diese Trockenmethoden nicht haben, indem z. B. noch im Sommer 1857 eine bekannte österreichische Eisenhütten-Autorität nach Schweden gesandt wurde, um die dortigen Torftrockenöfen, namentlich den besonders gerühmten zu Lesjofors kennen zu lernen, wobei man die aus Schmelzöfen abziehenden Gase mit Hülfe eines Exhaustors in einen besonders aus Schlackenziegeln gemauerten Raum

[30] Schriften und Verhandlungen der ökonomischen Gesellschaft für das Königreich Sachsen. 1821, Lieferung 18.

[31] Polytechn. Journal Bd. LXVII S. 34.

[32] Gewerbeblatt für Sachsen, Jahrgang 1838, Seite 193.

[33] a. a., Seite 45.

[34] Polytechn. Journal, 1840, Bd. LXXVIII S. 257.

saugt und dadurch in letzterem den Trockenproceß in 4 bis 5 Tagen völlig beenden soll. [25]

Ferner suchte man die bereits seit dem 17. Jahrhundert in Frankreich [36] angewandte Methode des Torfverkohlens (fälschlich Torfverkohkens) zu vervollkommnen. Was hierdurch erlangt wurde, berichtet am vollständigsten Pelouze der Aeltere [37], wobei dieser Schriftsteller die beiden Hauptclassen des Torfverkohlens, nämlich Gewinnung der Masse durch Erstickung (Verkohlung im engern Sinne) und durch Destillation besonders ausführlich ins Auge faßt. Torfkohle ersterer Art gewinnt man am besten in Oefen, wie sich solche namentlich in der Umgegend von Paris seit mehr als 15 Jahren im vortheilhaften Betriebe vorfinden und wovon Referent mehrere, während der großen Industrieausstellung (1855) in Augenschein zu nehmen Gelegenheit fand. [38] Die hier gewonnene Torfkohle benutzt man sehr gern zu kleineren metallurgischen Arbeiten und (ganz besonders in Paris) zur Zimmerbeizung. Der Verwendung zu hüttenmännischen Arbeiten, wobei die Kohle größeren Druck aushalten muß, beispielsweise zum Betriebe der Hohöfen, stand jedoch bisher immer noch ihre leichte Zerbrechlichkeit im Wege, zufolge welcher darauf lastende Erze das Zerdrücken, Pulverisiren und nachtheilige Verstopfen bewirken.

Keine der bisher erwähnten Verfahrungsweisen zur Verbesserung des rohen Torfes genügte für ausgedehntere, insbesondere nicht für industrielle Zwecke, als während der vorerwähnten Pariser Industrieausstellung zwei andere Methoden bekannt wurden, durch welche in der That die Zahl des hier überhaupt Möglichen abgeschlossen seyn dürfte und worauf zur Zeit noch die größte Aufmerksamkeit aller Sachverständigen und Betheiligten gerichtet ist.

Beide Methoden gründen sich darauf, den natürlichen Cohäsionsverband des Torfes durch Zerreißen und Zerkleinern aufzuheben und das gewonnene Product durch Schlämmen oder Warmpressen in eine verdichtete, feste Substanz zu verwandeln. Die erste Methode wurde (in ihrer vervollkommneten Art) von dem Franzosen Challeton in Mennecy bei Montauger unweit Corbeil (Seine und Oise), die zweite von den

---

[35] Tunner, das Eisenhüttenwesen in Schweden. Freiberg 1858.

[36] Untersuchungen über die Torfmoore ꝛc. von Lesquereux. Berlin 1847, S. 140.

[37] Methodische Abhandlung über die Fabrication der Torfkohle. Paris 1842.

[38] Mittheilungen des Gewerbevereins für das Königreich Hannover, 1855. S. 333; polytechn. Journal Bd. CXXXIX S. 299.

Engländern Gwynne u. Comp. in London und dem Oberpostrathe Erter in München in ausgedehnter Weise in Anwendung gebracht.

Der erste Artikel gegenwärtigen Aufsatzes soll speciell dem Verfahren Challeton's, der zweite dem von Gwynne und Erter gewidmet seyn.

Challeton's gewonnene Producte erregten auf der Pariser Ausstellung die Aufmerksamkeit aller Betheiligten im höchsten Grade, und waren auch für den Referenten Veranlassung sein Verfahren kennen zu lernen, was ihm auch, durch den Besuch von Mennecy-Montauger, unterstützt durch die Munificenz der königlich hannoverschen Regierung, einigermaßen gelang.

Ein deßfalliger Bericht wurde bereits in den Mittheilungen des Gewerbevereins für das Königreich Hannover, Jahrgang 1856, S. 146 (daraus im polytechn. Journal Bd. CXLI S. 69) abgedruckt und kann hier um so mehr auf diese Quelle verwiesen werden, als sein Inhalt durch den Bericht einer holsteinischen Commission im Wesentlichen wiedergegeben wird.[39]

Es werde daher im Voraus bloß bemerkt, daß Challeton's Bemühungen nach zwei Richtungen hingingen und noch gehen, nämlich einmal überhaupt verdichteten Torf zu erzeugen, aus solchem aber auch durch Destillation Torfkohle gewinnen und mit ihr zugleich verschiedene wichtige Substanzen (Theer, ammoniakalisches Wasser, Paraffin und Leuchtgas), als Nebenproducte.

Challeton's betreffende Maschinen und Apparate zur Erreichung dieser Zwecke sind auf der beigegebenen Tafel abgebildet und zwar nach Zeichnungen, welche Challeton zur Erlangung eines Patentes für den Umfang des Königreichs Hannover einreichte und welche dem Rrferenten, nach Ertheilung des Patentes, zur Benutzung für gegenwärtige Arbeit zur Disposition gestellt wurden. Referent hat dabei jedoch zu bedauern, daß er gedachte Zeichnungen mit all den Unvollkommenheiten wieder geben muß, womit dieselben (wie die beigegebene französische Erklärung) in reichem Maaße ausgestattet sind, hofft jedoch noch vor Abdruck des zweiten Artikels, zufolge noch bestehender Correspondenzen mit Hrn. Challeton, manches Fehlende und Mangelhafte nachholen zu können.

Beschreibung der Abbildungen auf Tafel II.

1. Zerkleinerungs- und Schlämm-Maschine.

Das vom Torfstiche ꝛc. kommende Material wird in unmittelbare Nähe des Fabrikgebäudes gebracht und daselbst in einer mit Bretern

[39] Ein Auszug dieses Berichts wurde im polytechn. Journal Bd. CXLVI S. 265 mitgetheilt.

verschalten Grube A, Fig. 1, abgelagert. Der Boden der letzteren ist nach der Mitte hin geneigt, um den Torf derartig an der tiefsten Stelle anzusammeln, daß er von einem Eimerwerke C zweckmäßig gefaßt, emporgehoben und den Zerreißungsmaschinen zugeführt werden kann. Ueberdieß ist die Grube A noch so angeordnet, daß sie mit einer Quelle communicirt, welche den Torf stets mit Wasser bedeckt erhält und ein entsprechendes Quantum des letzteren zugleich mit ersterem gehoben wird.

Im Behälter A beginnt eigentlich durch das Dareinschlagen der Eimer C ein gewisses Durcharbeiten des Torfes, Niederschlagen fremder, fester Körper, Sand, Steine, Erdtheile, festes Holz ꝛc., nach der tiefsten Stelle B hin. Oben angelangt, schütten die Eimer C der Hebmaschine den Torf in einen Rumpf a, von wo aus derselbe nach den ersten Zerreißcylindern D, D gelangt. Letztere sind mit gehörigen Zähnen versehen, bewegen sich mit großer Geschwindigkeit und arbeiten der großen, mit feineren Zähnen versehenen Zerreißmaschine E vor. Die bereits sehr zerrissene und zerkleinerte Torfmasse fließt nun (mit Wasser gemengt) in einen Behälter F, der mit einem Bürsten- und Rührapparate versehen ist. Die Bürsten streichen die Torfmasse theilweis durch Löcher, welche in den aus Blech gebildeten Boden- und Seitenwänden angebracht sind, während der Rest der Torfmasse (der nicht völlig zerkleinten, aller Theile für welche die bemerkten Löcher zu groß sind) seitlich auswärts nach einer Oeffnung b getrieben und von dort in geeigneter Weise entfernt wird.

Alle Torfmasse, welche durch Wand- und Bodenlöcher in F ging, wird einem weiteren Zerreißapparate G zugeführt (dessen innerer Kegel ebenfalls rasch umläuft), um eine letzte Trennung fremder Körper und nicht gehörig zersetzter Pflanzentheile vorzubereiten, die in einem darauf folgenden Rührapparate H erfolgen soll. Letzterer ist aus der Abbildung mindestens so weit verständlich, daß man leicht an den Armen I des eigentlichen Rührers (Quirls) Höhlungen c erkennt, in welchen Wasser durch eine mit der Verticalwelle zugleich drehbare Röhre K herabgeführt wird. Während man im Verlaufe der Arbeit dem Wasser aus K gehörigen Abfluß gestattet, wird die breiartige Torfmasse abermals mittelst eines Eimerwerkes emporgehoben und in hölzerne geneigte (offene) Rinnen geschüttet, in denen sie langsam nach Trockenbassins fließt, welche um die Fabrik herum unmittelbar in der Moorfläche ausgehoben sind. Weiteres über den ferneren Trockenproceß und die Bildung von sogenannten Soden oder Ziegeln findet sich in meinem oben erwähnten Aufsatze und noch ausführlicher in dem Berichte der holsteinischen Commission (der HHrn. Dr. Meyn und Lütkens).

2. Verkohlungs-, Destillations- und Condensationsapparate.

Der betreffende Ofen ist Fig. 2 im Querdurchschnitt ($^1/_{40}$ wahrer Größe) dargestellt, während Fig. 3 eine äußere Längenansicht zeigt. Dabei ist in Fig. 2 A eine der etwa 3 Meter langen Eisenblechretorten, die zur Aufnahme des zu verkohlenden Torfes dienen. Jede derselben ruht auf vier Rollen und mit diesen wieder auf Schienen, die auf den vom Schornstein ab rückwärts geneigten Boden des Ofens befestigt sind.[40]

Ein langer festliegender, aus gußeisernen Platten zusammengeschraubter Kasten B umgibt die sämmtlich hinter einander aufgestellten Wagen-Retorten und setzt sich auch noch außerhalb des Mauerwerkes bei B' fort, wie aus der Längenansicht Fig. 3 zu entnehmen ist. In diesem letzteren freistehenden Theile B' von B finden die Retorten den Platz, wenn sie nach erfolgter Verkohlung zum Abkühlen kommen, während in den Abtheilungen von hier nach dem Schornsteine H hin, woselbst B überall vom Mauerwerke C umgeben wird, auf einander folgend, die Verkohlung, Röstung und Trocknung stattfinden soll. Leider fehlt zum Verständniß dieser Anordnungen ein Längendurchschnitt, was um so mehr zu beklagen ist, als der (größere) Querdurchschnitt, Fig. 2, ebenfalls zu keiner rechten Kenntniß der Sache führt. In letzterer Figur bemerkt man zwischen dem Mauerwerke C und den Wänden von B Roste D zum Aufbringen des Brennmateriales, so wie E Heizöffnungen sind, welche durch Thüren geschlossen werden können, endlich F ein Canal ist, der sowohl frischer atmosphärischer Luft den Eintritt gestattet, als derselbe auch zum Abführen der Asche dient. Wie die Destillationsproducte aus den Wagenretorten A abziehen und durch die in der Längenansicht mit m bezeichneten Röhren nach dem Condensationsapparate geleitet werden, ist aus der Original-Patentzeichnung durchaus nicht zu entnehmen. So weit Referent aus entfernten Andeutungen erfahren hat, dürfte die betreffende Construction etwa so seyn, wie in Fig. 2 aus den punktirten Umrissen über den Retorten zu erkennen seyn wird. Höchst wahrscheinlich ist der Scheitel des Gewölbes durchbrochen und über diesem eine hohle Kammer gemauert, in welche ein Rohr der betreffenden Retorte tritt, was zur Abführung der Destillationsproducte dient.

---

[40] Nach späterer, mündlicher Aeußerung Hrn. Challeton's laufen die Retortenräder unterwärts in Canälen, welche aus feuerfesten Steinen gebildet sind, während die Verbindung der Retorten mit den Radachsen durch einfache aber starke schmiedeiserne Stangen (Bolzen) vermittelt wird. Es scheint fast als wären die Patentzeichnungen absichtlich unrichtig ausgeführt.

Der knieförmige Theil dieses Rohrs, so wie seine Fortsetzung außerhalb des Ofengemäuers, ist unbeweglich, während der innere auf A sitzende Theil mit der Retorte A fortbewegt werden kann, nachdem man eine geeignete Verbindung mit dem gedachten Kniestücke gelöst hat. Die Fortbewegung der Retorte A, um sie an den betreffenden Stellen des Ofens aufzustellen, wo nach und nach Trocknung, Röstung, Verkohlung und Abkühlung stattfinden soll, will man mittelst Kurbel K und damit in Verbindung stehenden Getriebe und Zahnstange bewirken, wobei jedoch ebenfalls nicht einmal angedeutet ist, wie man diese Mechanismen auch nur vor dem Verziehen und Verwerfen in der großen Hitze schützen will! Eben so wenig ist der Zweck der Röhrchen r angegeben, die über und unter den Rosten in den Ofen münden. Höchst wahrscheinlich will man damit einen Theil der bei der Destillation entstehenden Dämpfe und Gase zur besseren Unterhaltung des Feuers in den Ofen führen.

v, v sollen Sicherheitsvorrichtungen bezeichnen, um etwaigen Explosionen vorzubeugen, so wie z eine (ebenfalls unverständliche) Schieberanordnung seyn soll, um den Abkühlungsraum B' gehörig absperren zu können.

Die Apparate zur Condensation der gasförmigen wie tropfbaren Destillationsproducte sind in der Fortsetzung von Fig. 3, so wie in deren weiterer Ausdehnung, Fig. 4, was die Idee anlangt, leicht erkennbar.

Zunächst ist dabei I ein erster, so wie L ein zweiter und zugleich Haupt-Condensationsapparat mit doppelten Wänden ausgerüstet, der in M seine Fortsetzung findet, während N ganz besonders zur Gewinnung ammoniakalischer Flüssigkeiten (?) (für landwirthschaftliche Zwecke) bestimmt seyn soll.

In P endlich soll eine letzte Reinigung des mitgewonnenen Leuchtgases erfolgen, welches zuletzt in dem Gasometer Q in bekannter Weise gesammelt und beziehungsweise zum Verbrennen abgeführt wird.

(Die Fortsetzung folgt.)

XXXIII.

Zur Gewinnung und Vorbereitung des Torfes; vom k. k. Sectionsrath und Director P. Tunner.

Aus der österreichischen Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen, 1858, Nr. 9.

Auf dem großen Torfmoore zu Hafpelmoor, an der Eisenbahn zwischen München und Augsburg gelegen, hat man bei der Gewinnung und Vorbereitung des Torfes seit zwei Jahren ein neues patentirtes Verfahren eingeschlagen, welches gemäß darüber erhaltener Mittheilungen alle Aufmerksamkeit zu verdienen scheint.[41] Anstatt den Torf unmittelbar durch den Stich, oder mittelbar nach vorausgelassenem Baggern in die Ziegelform zu bringen, und in dieser Gestalt zu trocknen, wird derselbe jetzt am Torfmoore in möglichst kleinem Aggregatzustand gewonnen, in dieser Form getrocknet, gedarrt und zu Ziegeln gepreßt.

Durch dieses neue Verfahren wird ein mehrfacher Vortheil erlangt. Erstlich erfolgt das Trocknen wie das Darren in diesem pulverförmigen Zustande ungleich schneller und gleichförmiger als in der Ziegelform; zweitens wird eine so gleichförmige Torfmasse erzielt, wie dieß bei directem Stich niemals, und selbst durch das Baggern kaum zu erreichen ist; endlich drittens fallen die gepreßten Ziegel in einem Grade fest und dicht aus, wie dieß bei dem Pressen der feuchten Torfmasse, unter gleichzeitigem Verlust einer bedeutenden Menge von Bitumen, nicht zu erreichen wäre.

Ueber die technische Ausführung dieses neuen Princips können hier nur (nach einer erhaltenen brieflichen Mittheilung) die allgemeinen Umrisse gegeben werden. Vorerst wird die in Angriff zu nehmende Moorfläche entwässert, in große quadratische Parcellen getheilt, die Oberfläche abgekümmert und geebnet. Die in solcher Gestalt vorbereitete Torffläche wird nun mit einer Vorrichtung ähnlich einem Schneepfluge, jedoch am untern Rande mit einem Dutzend pflugartiger Eisenzähne versehen, auf 1 Zoll tief aufgerissen. Früher geschah die Bewegung dieses Torfpfluges durch Ochsenbespannung; in neuester Zeit wird dieselbe sehr entsprechend durch Dampfkraft vermittelt. Zu dem Ende werden zwei parallele Schienenbahnen angelegt; auf deren einer befindet sich eine transportable Dampfmaschine, deren Kraft eine darin sitzende, horizontale Scheibe bewegt; auf

---

[41] Man sehe die Notiz darüber im polytechn. Journal Bd. CXLV S. 466. A. d. Red.

der andern Bahn befindet sich, gerade gegenüber dem Dampfwagen, eine einfache, verschiebbare Vorrichtung, mit einer frei beweglichen, horizontalen Scheibe. Zwischen beiden Scheiben und um dieselben geschlagen, befindet sich ein endloses Drahtseil, an welchem 2 Torfpflüge zwischen beiden Bahnen abwechselnd hin- und herbewegt werden. Durch successives Vorschieben der Bewegungsvorrichtungen auf beiden Bahnen wird sonach der dazwischen gelegene Torfmoor aufgerissen.

Der gepflügte Torf wird durch eine Vorrichtung ähnlich einer Egge zerrieben. Dieser Zerreiber besteht nämlich aus etwa 10 quadratischen, 4 Zoll starken, bei 5 Fuß langen Hölzern, welche auf der untern Seite mit eisernen Zinken versehen, und in paralleler Lage mit Ketten hinter einander angehängt sind, während das vorderste Stück durch die Zugkraft einer Bespannung bewegt wird. Was auf diese Art vom Torfe nicht zerrieben, sondern von den Zinken ausgehalten erscheint, wird für sich auf einer mühlartigen Vorrichtung zerkleinert — eine Arbeit, welcher jedoch bloß ein relativer kleiner Theil des Torfes unterworfen werden muß. Die zerriebene Torfmasse wird sofort gewendet, eine Arbeit, die mit einer einfachen Vorrichtung, ähnlich dem Torfpfluge, jedoch ohne Zähne, durchgeführt wird.

Bei entsprechender Trockenlegung der Torffläche und guter Witterung ist das Torfklein in wenigen Tagen lufttrocken. In diesem Zustande wird dasselbe mit einer ähnlichen Vorrichtung wie ein Schneepflug, welche jedoch in der Mitte unterbrochen ist, zu einzelnen langen Haufen zusammengestreift. Von letzteren wird das Torfklein in Karren oder Wagen geschaufelt und zu einzelnen großen Vorrathshaufen, oder in Vorraths-Schuppen oder unmittelbar zum Darrapparat geschafft.

Um bei ungünstiger Witterung in der Torfgewinnung nicht ganz unterbrochen zu seyn, sind etliche Trockenhäuser vorhanden, d. h. hohe, lange, nach zwei Seiten offene, und in der Mitte mit einer Durchfahrt versehene Gebäude mit mehreren Etagen in ungefähr zweischuhigen Abständen, auf denen das eingefahrene Torfklein ausgebreitet, und mit rechenartigen Vorrichtungen öfters gewendet wird.

Das lufttrockene Torfklein wird in eigenen Darrvorrichtungen entsprechend getrocknet, welche in unmittelbarer Verbindung stehen mit den zum Pressen des Torfes bestimmten Dampfmaschinen. Die Ueberhitze von den Dampfkesseln wird zum Darren verwendet, welches in schräg-liegenden, mit Schneckenwänden versehenen und bewegten Cylindern geschieht, an deren oberem Ende die lufttrockene Torfmasse beständig eingeführt, vom untern Ende aus aber die gedarrte, noch warme Masse ohne Unterbrechung zur Presse geleitet wird. Die Stärke der zur Bewegung

zweier Pressen verwendeten Dampfmaschinen wird zu 40 Pferden angegeben. Jede Presse liefert in der Minute bei 50—55 Stück Ziegel, welche etwas über ½ Zoll dick, 4 Zoll breit, und 4—10 Zoll lang sind.

So einleuchtend und richtig dieses neue Princip für die Gewinnung und Vorbereitung des Torfes erscheint, so kann ein Urtheil bezüglich dessen technischer Brauchbarkeit, ohne Erfahrung über die ökonomischen Erfolge, füglich nicht abgegeben werden. Für eine Torfgewinnung im Kleinen, wobei Dampfkraft und Maschinenarbeit nicht mit Vortheil angewendet werden können, ist von dieser Methode kaum eine vortheilhafte Anwendung zu gewärtigen; allein für eine großartige Production, wie sie für hüttenmännische Zwecke ohnedieß nothwendig wird, kann dieses Verfahren trotz der unverkennbaren Umständlichkeit dennoch vortheilhaft seyn. In Haspelmoor sollen im verflossenen Jahre schon über 30 Millionen Torfziegel auf diese Art erzeugt worden seyn, die zur Feuerung bei Locomotiven und sonstigen Dampfkesseln verwendet wurden. Eine erweiterte, derartige Fabrication wurde in bestimmte Aussicht gestellt. Diese Angaben, wie die Thatsache, daß in Haspelmoor schon seit vielen Jahren die Torfgewinnung mit einer Umsicht und in einer Ausdehnung betrieben wird, wie vielleicht an keiner zweiten Stelle, sprechen offenbar sehr empfehlend für dieses neue Verfahren. Ein mir aus Bayern zugekommener Torfziegel von dieser neuen Art der Gewinnung und Vorbereitung zeigt eine solche Dichte und Gleichförmigkeit, wie ich zuvor nicht gesehen hatte.

XXXIV.

Eine neue Entfuselungsmethode des Weingeistes; von Prof. V. Kletzinsky, k. k. Landes-Gerichtschemiker in Wien.

Aus Stamm's neuesten Erfindungen, 1858, Nr. 15.

Anläßlich einer Darstellung von Transparentseife in größerem Maaßstabe, behufs einer über Krystallisation und amorphen Zustand fettsaurer Salze durchgeführten Untersuchung, verhalf mir der Zufall zu einer Entdeckung, die wissenschaftliches und vielleicht auch technisches Interesse genug bietet, um ihre Veröffentlichung zu rechtfertigen.

Ich verwandte nämlich zur Lösung der Seife, die in den transparent-amorphen Zustand übergeführt werden sollte, 20 Maaß fuselhaltigen

ordinären Branntweins, und zog, der Ersparniß wegen, den Alkohol-Ueberschuß auf einer Destillirblase ab. Das Destillat war hochgrädiger als das unter sonst gleichen Umständen auf diesem Apparate erhaltene, und völlig fuselfrei. Die als Brennblasenrückstand erhaltene Transparentseife roch prägnant nach Fuselöl. Durch Destillation der Seife mit etwas Wasser wurde das Fuselöl gewonnen, und die Seife, die zwar ihre transparente Amorphie hiedurch eingebüßt hatte, blieb als geruchloser Seifenleim in der Retorte zurück.

Diese zufällige Entdeckung habe ich nun zum Gegenstande einer Untersuchungsreihe gemacht, deren Resultate sich kurz in Folgendem formuliren:

1) Durch Abziehen über Seife (Destillation mit Seife) läßt sich jeder Alkohol, Weingeist oder Branntwein, jeder Lutter absolut fuselfrei gewinnen, gleichviel ob das Fuselöl der Butyl- oder Amyl- oder einer noch kohlenstoffreicheren Aethyltype angehöre, gleichviel also, ob es Korn- oder Kartoffelfuselöl sey; nur Alkohol (C^4H^5gruppe) und Holzgeist (C^2H^3 gruppe) werden bei 100° C. von der Seife nicht zurückgehalten.

2) Das in der Seife (der Kesselschlämpe) molecular gebundene Fuselöl läßt sich durch Dampfdestillation bei höherer Temperatur vollständig aus der unveränderten Seife wieder abdestilliren und rein gewinnen, während die solchergestalt entfuselte Seife abermals zu neuen Entfuselungs-Operationen anderer Alkohol-Mengen benützt werden kann.

3) Auch die Concentration, Gradhältigkeit, der Gehalt an absolutem Alkohol steigert sich bei diesem Entfuselungsverfahren unter übrigens gleichen Umständen gegen die gewöhnliche Ausbeute ohne Anwendung von Seife, da diese das Wasser zurückhält und nur wasserärmeren Weingeistdampf übertreten läßt.

4) Die völlig hinreichende Menge per Eimer des fuselhaltigsten Lutters beträgt 4 Pfund Seife; directe Versuche haben gezeigt, daß die Seife im günstigsten Falle 20 Proc. Fuselöl zu binden und zurückzuhalten vermöge.

5) Die Seife, die angewandt werden soll, darf keine Kali- oder Schmier-, sondern muß eine Natron- oder Hartseife seyn; ferner muß sie völlig frei von flüchtigen Fettsäuren seyn, die sonst ranzig das Destillat verunreinigen würden; die gewöhnliche Clainsodaseife der Stearin-Kerzenfabriken hat in der Praxis allen Anforderungen entsprochen. Müßte man mit jenen Seifen operiren, so müßte ein kleiner Ueberschuß von Soda der ersten Blase zugesetzt werden.

Die von flüchtigen Fettsäuren möglichst freie harte Natronseife entfuselt vollständig und bei gleichen Gewichtsverhältnissen besser, als alle bisher empfohlenen chemischen (größtentheils nur verdeckenden, maskiren-

den) Mittel, und besser und rascher als die frisch ausgeglühte Holzkohle. Der amorph-gelatinöse Zustand, den alkoholische Seifenlösungen annehmen, scheint sich wesentlich an dieser Absorptionswirkung zu betheiligen, die eben so wie die der Kohle zu den physikalisch-moleculären Processen der Contact-, Flächen- oder Poren-Wirkungen zählt.

XXXV.

S. Huber's Zuckersaft-Verdampfapparat.

Mit Abbildungen auf Tab. III.

Der hier zu beschreibende Apparat von S. Huber (Metallwaaren-Fabrikant in Carolinenthal bei Prag) findet sich in den böhmischen und mährischen Zuckerfabriken vielfach im Betriebe, und die Besitzer desselben sind mit seiner Leistung und Solidität vollkommen zufrieden.

Der Apparat, Fig. 1, besteht aus einem oder zwei hohen runden eisernen Gefäßen, in denen am Boden kupferne Schlangen von 3¼ Zoll lichter Weite 4—6mal über einander liegen, welche von zwei Seiten frischen Dampf aufnehmen und denselben als condensirtes Wasser in der Mitte abgeben.

Jene Gefäße oder Körper sind unter sich so verbunden, daß mittelst eines zweifachen Doppelventils der Dampf, welcher in dem einen Körper erzeugt wird, in dem andern vermittelst der Schlangen beliebig zur Heizung benützt werden kann, so daß die Körper wechselseitig als der erste und letzte einer ganzen Reihe oder als continuirlich wirkende verwendet werden können.

Der Erfinder hat im Boden seines Apparates ein Schlangensystem statt der fest zusammengeschraubten geraden Röhren deßhalb angebracht, weil die gebogenen Röhren weniger Reparaturen erheischen und überdieß mit der größten Leichtigkeit auseinander genommen und wieder zusammengesetzt werden können; die Verdampfung steht bei beiderlei Systemen natürlich genau im Verhältniß der Größe der Heizfläche.

Das erwähnte zweifache Doppelventil hat den Zweck, die aus dem Rübensaft erzeugten Dämpfe, welche ammoniakhaltiges Condensationswasser liefern, wechseln und durch frischen Dampf ersetzen zu können, um die Metalltheile wieder zu reinigen und so deren Zerstörung gänzlich zu vermeiden; ferner gewährt es dem Fabrikanten den Vortheil, im Falle ein Fehler in der Fabrication unterlaufen ist, in dessen Folge die Säfte schlechter

kochen, ohne den geringsten Zeitverlust eine Partie fertig abdampfen zu können, um dann nach Belieben den continuirlichen oder partienweisen Betrieb wieder fortzusetzen.

Die hohen Gehäuse haben den Zweck, das Uebersteigen der Säfte zu verhindern. Der Doppelboden dient bei dem einen Körper immer als Sicherheitscylinder, durch welchen die mitgerissenen Zuckertheile abgefangen und gesammelt werden, während dem andern Körper ein neben dem Condensator stehender Sicherheitscylinder den gleichen Zweck erfüllt. Beim Beginn oder Aufhören der Fabrication kann man auf einem Körper allein arbeiten, ebenso bei einer vorzunehmenden Reinigung oder Reparatur.

Erklärung der Abbildungen, Fig. 1 und 2, Tab. III.

A, A schmiedeeiserne Apparatgehäuse mit kupfernen Helmen.

B, B gußeisernes Kreuzventil, um den in dem einen oder andern Theil des Apparats von den Säften entwickelten Dampf in den andern Theil oder in die Condensation zu leiten.

C, C gußeiserne Dampfeinströmungs-Colonnen.

D, D gußeiserne Dampfausströmungs-Colonnen.

E, E gußeisernes indirectes Dampfventil.

F, F gußeisernes directes Dampfventil.

G, G Mannloch.

H, H messingenes Ausblaseventil.

J, J messingenes Luft- und Schmalzventil.

K, K messingene Safteinlaßhähne.

L, L messingenes Schaufenster-Gehäuse mit Glas.

M, M messingenes Thermometer-Gehäuse mit Thermometer.

N, N messingener Vacuummesser.

O, O messingener Probeglashalter mit Messingrohr und Probeglas.

P, P messingener Glashalter mit Ablaßhahn.

Q, Q kupfernes Ablaßrohr mit Hahn, um den Saft aus dem einen Theil des Apparats in den andern Theil aufzusaugen.

R, R Rohr mit doppeltem Kreuzhahn, zur Absaugepumpe oder ins Freie führend.

S, S Schlangencisterne.

XXXVI.

Mußmaschine, zur Verwandlung der Rüben, Kartoffeln, Turnips ꝛc. in Muß behufs Anwendung der neuen englischen Viehfütterungsmethode; construirt von Isidor Pintus, Maschinenfabrikbesitzer zu Brandenburg a. d. Havel.

Mit Abbildungen auf Tab. II.

„The pulping System" nennt man ein seit Kurzem in England allgemein eingeführtes Viehfütterungssystem, welches im Wesentlichen darin besteht, den Thieren die Rüben, Kartoffeln ꝛc. nicht mehr in Stücken, sondern in Mußform mit Häcksel gemengt und theilweise einer Gährung überlassen, vorzulegen; die Ersparniß an Futterkosten gegen die alte Methode beträgt nahe an 25 Procent.

Die Wurzeln werden auf eigenen Maschinen, deren es in England eine Anzahl verschiedener gibt, in Brei verwandelt, sammt dem ausfließenden Safte mit einem gleichen Volumen Häcksel innig gemengt, einer dreitägigen Gährung überlassen (welche ohne weiteres Zuthun von selbst eintritt) und danach verfüttert.

Im Januar d. J. wurde dieses System zuerst nach Deutschland übergeführt, und zwar durch die Maschinenfabrik Pintus und Comp. in Brandenburg, welche die in Fig. 10 abgebildete Mußmaschine construirt hat.

Dieselbe besteht aus dem Gestell B, auf welchem ein innen mit Blech ausgeschlagener Trichter A und ein Lagerpaar befestigt ist, welches die Welle x trägt. Auf dieser Welle befindet sich ein Cylinder C, C von Eisenblech, welches auf zwei Gußkränze p, p aufgeschraubt und mit nierenförmig ausgestanzten Löchern z (Fig. 12 in natürlicher Größe abgebildet) versehen ist. Diese Löcher laufen in spiralförmigen Windungen um den Cylinder und sind mit hakenförmig gebogenen Stahlmessern besetzt, deren Schnittfläche sich nach unten hin verbreitet, um zugleich schneidend und schabend zu wirken.

Die Bewegung erfolgt durch die Kurbel y am Schwungrad D, D; m, n sind Befestigungen des Trichters A; v, w sind Abfallbleche.

Die kleinste Maschine (zu 25 Rthlr.) mit einer 12zölligen Trommelbreite liefert, durch einen Menschen betrieben, pro Stunde zwölf Scheffel Muß.

Miscellen.

Preis-Aufgabe, betreffend die Erfindung minder gefährlicher Zündzeuge.

Der Vertrieb und Gebrauch der jetzt allgemein üblichen Phosphor-Streichzündzeuge ist erfahrungsmäßig mit erheblichen Gefahren für Gesundheit und Eigenthum der Menschen verbunden.

Die Direction des Gewerbevereins für das Königreich Hannover, von dem Wunsche geleitet, auf eine möglichste Verminderung dieser Gefahren hinzuwirken, setzt hiemit die goldene Vereins-Medaille und einen Preis von

„Dreihundert Thaler in Courant"

für denjenigen aus, welcher den nacherwähnten Anforderungen und Bedingungen genügen wird:

1) Der wesentlichste Theil der Aufgabe besteht in der Erfindung von Zündzeugen, welche, ohne in Bequemlichkeit und Wohlfeilheit gegen die jetzt gebräuchlichen Phosphor-Streichzündzeuge erheblich zurückzustehen, dennoch — namentlich in den Händen unvorsichtiger Personen, besonders der Kinder — weniger feuergefährlich sind, als diese.
2) Das bekannte, bei den s. g. Antiphosphor-Zündzeugen angewandte Mittel, den Zündapparat aus zwei getrennten, nur beim Zusammenbringen Feuer gebenden Theilen bestehen zu lassen, wird als der Bequemlichkeit zu sehr widersprechend, für preiswurdig nicht anerkannt werden.
3) Der Gebrauch des gewöhnlichen Phosphors soll zwar nicht ausgeschlossen seyn. Jedoch würde bei übrigens gleicher Qualification demjenigen Zündzeug der Vorzug eingeräumt werden, welches keinen gewöhnlichen Phosphor enthält.
4) Die zu erfindenden Zündzeuge müssen sich in jeder Beziehung, namentlich auch hinsichtlich des Preises, als zweckentsprechend und empfehlenswerth herausstellen.
5) Preisbewerber haben bis zum

1. Juli 1859

das Erforderliche einzusenden. Es wird eine ausführliche Beschreibung des Verfahrens, die Beifügung von mindestens 10,000 Stück der erfundenen Zündpräparate und eine genaue Angabe über die Kosten der Herstellung verlangt.
6) Das Eingesandte ist mit einem Motto zu versehen, und mit einem versiegelten, den Namen der Einsender enthaltenden, mit demselben Motto bezeichneten Converte zu begleiten, welches nur nach zuerkanntem Preise geöffnet werden soll.

Die Direction wird die geschehenen Einsendungen durch eine auf Geheimhaltung zu verpflichtende Commission einer genauen Prüfung unterwerfen lassen und nach Maaßgabe des Berichts derselben über die Zuerkennung des Preises, bei etwa eintretender Concurrenz mehrerer, dem Obigen in ganz gleichem Maaße entsprechenden Erfindungen auch uber die Theilung des Preises entscheiden.

Die Erfindung soll ohne Zustimmung des Erfinders nur dann veröffentlicht werden, wenn dieselbe innerhalb einer von der Direction zu bestimmenden geräumigen Frist nicht in Ausübung gesetzt, oder die Ausübung während längerer Zeit unterbrochen ist.

Hannover, den 9. April 1858.

Die Direction des Gewerbevereins für das Königreich Hannover.

v. Bülow. Karmarsch.

Ahlers. Angerstein. Bernstorff. Hausmann. Heeren. Kirchweger. Laves. Roese. Rühlmann. Niemeyer.

Französische Gesetzgebung über Fabrik- und Handelsmarken.

Seit Kurzem ist in Frankreich ein neues Gesetz über Fabrikzeichen in Kraft getreten: la loi sur les marques de fabrique et de commerce — publicirt am 23. Juni 1857, und sechs Monate später zur Wirksamkeit gelangt.

Wir theilen dessen Inhalt in seinen wesentlichen Punkten nachstehend mit, und zwar in möglichst getreuer Uebersetzung des uns vorliegenden französischen Textes:

Art. 1. Die Fabrik- oder Handelsmarke kann beliebig gewählt werden (est facultative).

Jedoch können ausnahmsweise durch Verwaltungsvorschrift (réglement d'administration publique) Marken für damit zu bezeichnende Producte als nothwendig erklärt werden (obligatoires pour les produits qu'ils determinent).

Als Fabrik- oder Handelsmarken gelten: besonders bemerkbare Namen (noms sous une forme distinctive); Benennungen (dénominations), Embleme, Abzeichen (empreintes), Stempel, Siegel, Vignetten, Reliefs, Buchstaben, Chiffern, Enveloppen nnd andere geeignete Unterscheidungszeichen für Fabrikproducte oder Handelsobjecte.

Art. 2. Niemand kann das ausschließliche Eigenthum einer Marke beanspruchen, wenn er nicht zwei Exemplare des Modells dieser Marke in der Kanzlei des Handelsgerichts seines Wohnorts hinterlegt hat.

Art. 3. Die Hinterlegung wirkt nur auf 15 Jahre.

Durch eine neue Hinterlegung kann das Eigenthum der Marke für fernere 15 Jahre conservirt werden.

Art. 4. Für die Aufnahme und Ausfertigung des Hinterlegungs-Protokolls wird eine Gebühr von einem Franken entrichtet. Die Kosten des Stempels und der Eintragung (enregistrement) sind darin nicht begriffen.

Art. 5. Ausländer, welche in Frankreich industrielle oder Handels-Etablissements besitzen, genießen bei Erfüllung der vorgeschriebenen Formalitäten für ihre Fabricate die Vortheile dieses Gesetzes.

Art. 6. Ein Gleiches ist bei außerhalb Frankreich belegenen Etablissements der Fall — mögen solche Ausländern oder Franzosen gehören — wenn in dem betreffenden Lande auf Grund eines Vertrages (convention diplomatique) für französische Marken Reciprocität beobachtet wird.

In diesem Falle muß die Hinterlegung der ausländischen Marke bei dem Handelsgerichte des Seine-Departements geschehen.

Art. 7. Bei einer Strafe von 50 - 3000 Franken, und drei Monaten bis zu drei Jahren Gefängniß, oder einer von diesen Strafen ist verboten:

a) die Nachahmung einer Marke oder der Gebrauch einer nachgemachten Marke;
b) die betrügliche Anheftung einer fremden Marke an Fabricate oder Handelsobjecte;
c) der wissentliche Verkauf oder Umsatz eines oder mehrerer Producte, welche mit einer nachgemachten oder betrüglich angehefteten Marke versehen sind.

Art. 8. Mit einer Geldbuße von 50—2000 Franken, und Gefängniß von einem Monate bis zu einem Jahre, oder einer von beiden Strafen, werden belegt:

a) Diejenigen, welche, ohne eine Marke nachzumachen, dieselbe in täuschender Weise betrügerisch nachgeahmt, oder von einer solchergestalt nachgeahmten Marke Gebrauch gemacht haben;
b) diejenigen, welche eine Marke gebraucht haben, die geeignet ist, den Käufer über die Natur des Products zu täuschen;
c) diejenigen, welche Producte der unter a und b erwähnten Art wissentlich verkauft oder in Handel gebracht haben.

Art. 9. Mit einer Geldbuße von 50—1000 Franken und Gefängniß von 14 Tagen bis zu 6 Monaten, oder einer dieser Strafen, werden belegt:

a) Diejenigen, welche ihre Producte mit den etwa vorgeschriebenen Marken nicht versehen, oder
b) derartige nicht markirte Producte verkauft oder in den Handel gebracht, oder
c) den zur Ausführung des Art. 1 erlassenen Vorschriften zuwider gehandelt haben.

Art. 13. Den Contravenienten kann außerdem, jedoch höchstens auf die Dauer von 10 Jahren, das Recht der Theilnahme an den Wahlen der Handelsgerichte und Kammern, der berathenden Kammern für Künste und Gewerbe, und der conseils des prud'hommes entzogen werden.

Das Gericht kann den öffentlichen Anschlag des Urtheils und dessen gänzliche oder theilweise Bekanntmachung in öffentlichen Blättern verfügen.

Art. 14. Neben Erkennung der in den Artikeln 7 und 8 bestimmten Strafen kann das Gericht die Confiscation der betreffenden Producte, so wie derjenigen Instrumente und Utensilien anordnen, welche bei dem Vergehen benutzt sind.

Das Gericht kann verfügen, daß die confiscirten Producte dem Eigenthümer der nachgemachten, oder betrügerisch angehefteten oder nachgeahmten Marke zugestellt werden, unbeschadet des etwaigen Anspruchs auf weitere Entschädigung.

Auf alle Fälle soll das Gericht die Zerstörung der, den Artikeln 7 und 8 nicht entsprechenden, Marken verfügen.

Art. 17. Der Eigenthümer einer Marke kann, auf Grund eines Befehles des Präsidenten am Civilgerichte erster Instanz oder, wenn ein solches am bezüglichen Orte nicht vorhanden ist, des Friedensrichters jeden Huissier veranlassen mit oder ohne Beschlagnahme, zu einer detaillirten Beschreibung derjenigen Producte zu schreiten, welche nach der Behauptung des Eigenthümers gegen die Bestimmungen dieses Gesetzes mit seiner Marke versehen sind.

Der Befehl ist auf einfaches Ansuchen und auf Vorzeigung des Protokolles über die Hinterlegung der Marke auszustellen, und benennt eintretenden Falls einen Sachverständigen, welcher dem Huissier behülflich seyn soll.

Wenn auf Beschlagnahme angetragen wird, so kann der Richter von dem Antragsteller eine Caution verlangen, welche derselbe zu bestellen hat, bevor er die Beschlagnahme bewerkstelligen läßt.

Dem Inhaber der zu beschreibenden oder in Beschlag zu nehmenden Gegenstände muß Abschrift des Befehles, resp. des Cautionsdocumentes behändigt werden, Alles bei Strafe der Nichtigkeit und des Schadenanspruches gegen den Huissier

Art. 18. Die Aufnahme der Beschreibung oder die Beschlagnahme wird, ohne Präjudiz übrigens für einen etwaigen Schadensanspruch, nichtig, wenn der Antragsteller nicht innerhalb einer 14tägigen Frist den Weg der Civilklage oder der correctionellen Anklage beschritten hat. Jener Frist kommt für jede fünf Myriameter Entfernung zwischen dem Orte der Beschreibung oder Beschlagnahme und dem Wohnorte der zu belangenden Partei ein Tag hinzu.

Art. 19. Ausländische Producte, welche die Marke oder den Namen eines in Frankreich wohnenden Fabrikanten tragen, oder die Ankündigung des Namens oder Orts einer französischen Fabrik, werden weder in das Land, noch zum Transit oder zur Niederlage gelassen. Sie können allenthalben mit Beschlag belegt werden, sey es auf Veranlassung der Zollverwaltung oder des ministère public, oder der verletzten Partei.

Bei Beschlagnahme auf Anlaß der Zollverwaltung ist das Arrest-Protokoll unmittelbar bei dem ministère public einzureichen.

Die Frist, innerhalb deren nach Art. 18 bei Strafe der Nichtigkeit der Beschlagnahme Klage zu erheben ist, sey es durch den Beschädigten oder das ministère public, wird hier auf zwei Monate erweitert.

Die Bestimmungen des Art. 14 finden auch auf die nach diesem Artikel in Beschlag genommenen Producte Anwendung.

Art. 20. Alle Bestimmungen dieses Gesetzes sind anwendbar auf Wein, Branntwein und andere Getränke, deßgleichen auf Vieh, Getreide, Mehl und überhaupt auf alle Erzeugnisse der Landwirthschaft.

Art. 21. Jede Hinterlegung von Marken, welche vor diesem Gesetz auf der Kanzlei des Handelsgerichts geschehen ist, bleibt auf 15 Jahre, vom Zeitpunkte der Wirksamkeit dieses Gesetzes an, in Kraft (Aus den Mittheilungen des hannoverschen Gewerbevereins, 1858 S. 5.)

Ueber Veränderung des Stabeisens.

Bekannt ist das Krystallinischwerden des zähen faserigen Stabeisens unter dem Einfluß von Vibration und Torsion oder beiden zugleich, wie bei Mühleisen, Eisenbahnwagenachsen und dergleichen. Weniger bekannt dürfte dieselbe Erscheinung unter folgenden Umständen seyn.

Bei dem Umbau eines etwa sechzig Jahre alten Gutofens in der Porzellanfabrik in Nymphenburg mußten die Reifen der schmiedeisernen Rüstung, die aus je 3 Theilen bestehen, auf den größern Durchmesser des neu zu errichtenden Ofens

aufgebogen werden. Beim Abfahren der Reife nach der Schmiede fiel ein Stück vom Handwagen auf den Rasen des Hofes und — zerbrach. Dieser auffallende Umstand veranlaßte nähere Untersuchung und es fand sich der ganze Bestand des Schmiedeisens der Ofenrüstung durch und durch in krystallinisches Eisen verwandelt. Das Eisen der Reife, $1^1/_2$zölliges Flacheisen, sowie der aufrecht stehenden Rüststäbe sprang bei jedem Hammerschlag mit einem rein blättrigen Bruch ohne Fasern und Haken.

Der Dienst der Gutöfen enthält nun zweierlei Umstände, die man als Erklärung dieses auffallenden Phänomens brauchen kann, nämlich die Erwärmung des Eisens, dann die Dehnung. Bei jedem Brand hat die Ofenrüstung einen Temperaturintervall von etwa 20° R., d. h. von der gewöhnlichen Lufttemperatur bis auf 30 bis 40° R. zu durchlaufen; bei der Dicke der Ofenränder von 3′ ist die Dauer des Brandes nämlich nicht hinreichend, um der Oberfläche mehr Wärme zuzuführen. Es hat wenig Wahrscheinlichkeit, daß diese unbedeutende Temperaturoscillation, aber um so mehr, daß die Dehnung die Ursache ist. Man spannt nämlich (mittelst Schraube oder Keil) den Reif vor dem Brande so, daß er gerade leicht anliegt; während des Brandes dehnt sich der Ofen fühlbar aus und spannt den Reif so straff, daß man dieses schon am Ton beim Anschlagen, mehr noch an den Stellschrauben (oder Keilen) oder gar am Springen einzelner Theile erkennt. Nach dem Erkalten des Ofens zieht sich alles wieder auf den vorigen Stand zusammen. Ein 60jähriger Ofen hat ungefähr 3000 Brände erlebt und hat sich folglich jene Abwechslung von Spannung und Abspannung 3000mal wiederholt, was die Umwandlung erklärlicher scheinen läßt. K. (Bayerisches Kunst- und Gewerbeblatt, 1858 S. 185.)

Anwendung des Wasserdampfes zum Vereinigen der Gutta-percha mit Asphalt; von Ch. Goodyear.

Um die Vereinigung der Gutta-percha und des Asphalts zu bewirken, hat man bisher Misch- oder Knetmaschinen angewendet, man suchte sie also so innig als möglich durch mechanische Kraft zu mischen; hat man bei diesen Maschinen auch die Wärme benutzt, so geschah es doch nie in der Art, daß die Substanzen flüssig genug werden konnten, um leicht zu fließen. Hr. Goodyear hat nun gefunden, daß es zur Verfertigung von Artikeln aus Gutta-percha und Asphalt (diese Substanzen mögen mit anderen gemischt seyn oder nicht) sehr vortheilhaft ist, sie so stark zu erhitzen, daß sie ziemlich flüssig werden; es ist übrigens vorzuziehen, sie zusammen zu schmelzen, statt sie getrennt zu verflüssigen und nachher zu mischen. Am besten verwendet man zu diesem Zweck heißes Wasser, um jede Verkohlung der Substanzen zu vermeiden. Man bringt nämlich die grob zertheilten Substanzen in ein geschlossenes Gefäß, setzt eine gewisse Menge Wasser zu, und erhöht die Temperatur so weit daß der Asphalt und die Gutta-percha zum Schmelzen kommen. Nachdem diese Substanzen geschmolzen sind, rührt man sie gut um, so daß sie innig gemischt werden; man braucht nur wenig Wasser anzuwenden, weil dasselbe bloß den Zweck hat ein ungleichförmiges Erhitzen der Substanzen zu verhindern. Sind einmal die Gutta-percha und der Asphalt nach diesem Verfahren im flüssigen Zustande gut gemischt worden, so kann man sie dann nach der gewöhnlichen Methode mit Schwefel oder Kautschuk verbinden; wenn ihnen aber Bleioxyde beigemengt werden müssen, so ist es vorzuziehen dieselben dem Gemisch beizumengen, während dasselbe noch in flüssigem Zustande ist. (Repertory of Patent-Inventions, 1857.)

Ueber den Anbau des Sorgho oder der Zuckermoorhirse (Holcus saccharatus).

Ich möchte die von mir gemachten Versuche über den Anbau dieser Pflanze um so weniger der Oeffentlichkeit vorenthalten, als der kommende Jahrgang, wo voraussichtlich ein Ausfall der Kleefelder zu befürchten ist und die Wicken zur Saat theuer zu stehen kommen, zu ihrer Verbreitung viel beitragen wird. Durch die Güte

des Frhrn. v Luck, welcher den Anbau der Moorhirse mit bestem Erfolg auf dem Lautenbacher Hof betreiben läßt, kam ich in den Besitz von 3 Pfd. Samen, womit ich einen Morgen auf folgende Art ansäete:

In Reihen von $1^1/_2$ Fuß Entfernung wurden die Körner in denselben von 1—3 Zoll Entfernung gelegt und auf gleiche Art, wie der Futtermais, mit einmaligem Behacken während der Vegetationszeit gepflegt. Der größere Theil der bebauten Fläche schien mir, da die Pflanzen sehr schwach aufgingen und noch durch einen Nachtfrost gelb wurden, zum Stehenlassen zu unvollkommen, weßhalb ich sie voreiliger Weise unterpflügen ließ. Somit blieben mir nur noch 30 Ruthen als Versuch stehen. Von Anfang August entwickelte sich diese Pflanze so rasch, daß sie bis Ende August eine Höhe von 10—12 Fuß erreichte und das Feld geschlossen wurde, daß kein Auge im Stande war, durch den 15 Fuß breiten Streifen durchzusehen. Ich ließ mit September alle Stengel, bei denen der Samenansatz noch nicht vollkommen entwickelt war, herausschneiden, womit ich 26 Kühe einen Tag lang füttern konnte. Die stehengebliebenen Stengel reiften bis Ende October vollkommen aus und gaben 40 Pfd. schönen Samen Die ausgekämmten Samenrispen liefern sehr schönes Material zu Zimmerbesen und Teppichbürsten. Mir ist keine Pflanze bekannt, die gleich hohen Futterertrag liefert, wozu noch die bei Zeit abgeschnittenen Stengel wieder ausschlugen und bis Ende October dichter als beim ersten Stand auf eine Höhe von $1^1/_2$—2 Fuß sich stellten. Der Futterwerth ist gleich dem des Futtermaises anzuschlagen. Da nur 3 Pfd. Same per Morgen nöthig sind [42] und das Pfund nur 36 kr. kostet, so ist der Samenaufwand nicht hoch anzuschlagen. Berkheimer Hof, 26. Febr. 1858. C. Lempp. (Württemberg. Wochenblatt für Land- und Forstwissenschaft, März 1858, Nr. 10.)

Cultur des Sorgho (Holcus saccharatus) in Frankreich.

Der Sorgho oder die Zuckerhirse wurde in Frankreich in der Absicht eingeführt, durch die Cultur desselben Zuckerstoff und folglich Alkohol zu gewinnen. Gegenwärtig werden zahlreiche Versuche gemacht, diese Pflanze im Großen anzubauen. Wegen der Vortheile, die sie gewährt, verdient sie aber auch eine Stelle in der kleinen Landwirthschaft, und um dieses Ziel zu erreichen, macht die Acclimatisirungs-Gesellschaft zu Paris die dankenswerthesten Anstrengungen.

Eines der thätigsten Mitglieder dieser Gesellschaft, Hr. v. Lacoste, hat im October 1856 einen kurzen Aufsatz über die schätzbaren Eigenschaften des Sorgho veröffentlicht, und den Anbau dieser Pflanze den kleinen Landwirthen empfohlen. Mit den Blättern, welche Stengel von 4 bis 6 Fuß Höhe reichlich erzeugen, kann man einen zahlreichen Viehstand ernähren. Ihr Same dient als Futter für das Geflügel; er ersetzt vortheilhaft die Gerste für die Pferde und bezahlt für sich allein die Anbaukosten. Mit dem Mehl, welches der Same liefert, bereitet man gesunde und zarte Speisen für den Menschen. Aus dem Stengel, dem Hauptheil der Pflanze, zieht man einen zuckerhaltigen Saft, mit welchem man Syrup, Branntwein und Essig, am vortheilhaftesten aber Alkohol und Zucker erhalten kann.

Hr. v. Lacoste theilt in dem erwähnten Aufsatz ein sehr einfaches Verfahren mit, wornach die Landwirthe aus den Stengeln des Sorgho Syrup darstellen können. Er sagt: „Wenn die Stengel reif sind, wenn nämlich der Same von Dunkelgelb in Roth übergeht, das Zeichen der vollständigen Zeitigung der Pflanze, schreitet man zur Ernte. Man schneidet dann die Stengel stückweise in Scheiben, welche man mit einer Quantität Wasser in einen Kessel gibt, den man auf ein sehr lebhaftes Feuer stellt; man läßt lange Zeit kochen, bis man eine Art Muß oder Brei erhalten hat. Hierauf nimmt man den Kessel vom Feuer, um den Saft auszu-

[42] Nach einer Bekanntmachung der kgl. Instituts-Kanzlei in Hohenheim sind auf einen württembergischen Morgen bei breitwürfiger Saat $1^1/_2$ Simri Same erforderlich, bei 1 Fuß weiter Reihensaat 1 Simri. Sie empfiehlt den Anbau dieser Futterpflanze insbesondere zum Ersatz für mißrathene Kleefelder für die milderen Gegenden des Landes und auf wärmerem Boden.

A. d. Red.

pressen und den Rückstand bei Seite zu stellen: man bringt dann den Saft wieder auf das Feuer. Während des Verkochens reinigt man den Saft, indem man zeitweise Kalkwasser in den Kessel schüttet; man kann aber auch gebrannten Kalk als Pulver anwenden: 330 Gramme (11 Unzen) reichen hin, um 50 Kilogr. Saft zu sättigen. Endlich klärt man den Saft mit Eiweiß. Den so behandelten Saft gießt man in irdene Schüsseln, die man wo möglich an einen Ort stellt, welcher weder der Feuchtigkeit noch der Wärme ausgesetzt ist." Den Rückstand von dieser Behandlung der Stengel, welcher noch viel Zuckerstoff enthält, benutzt man entweder als Viehfutter, oder läßt ihn zu Branntweinmaische vergähren. (L'Année scientifique et industrielle par Louis Figuier, Paris 1857, p. 424.)

Cultur des Sorgho zur Zuckergewinnung in den Vereinigten Staaten Nordamerika's.

Unter den Pflanzen welche man zur Zuckergewinnung benutzt, spielt gegenwärtig in den Vereinigten Staaten Nordamerika's der Sorgho oder das chinesische Zuckerrohr (sorghum saccharatum) eine ähnliche Rolle wie sie bei uns die Runkelrübe spielt. Man hat von diesem Rohr bis jetzt solche Ergebnisse erzielt, daß man es bereits an allen Punkten der Vereinigten Staaten, im Norden wie im Süden, als eines der kostbarsten Ackerbau-Erzeugnisse betrachtet. Es sind bereits über 100,000 Acker Land der Cultur dieses neuen Zuckerrohrs gewidmet. In Pennsylvanien beschäftigt sich die Mehrzahl der Landbesitzer mit der Bereitung des Syrups aus dem Safte desselben, um den Zucker zu ersetzen, den sie bisher auf dem Wege des Handels von dem Süden bezogen. Dem Gutebesitzer gewährt die Cultur dieses Rohres auch noch den Vortheil, daß er damit ein eben so treffliches als reichliches Futter für sein Vieh gewinnt. Die Einführung dieser Pflanze in den Vereinigten Staaten und die Leichtigkeit ihrer Cultur hatte schon längst die Hoffnung angeregt, es werde möglich seyn aus ihrem Saft auch Zucker zu bereiten, aber die darauf abzielenden Versuche schlugen lange Zeit fehl, und führten zu der allgemeinen Meinung, der Saft des Sorgho lasse sich nicht krystallisiren. Das Problem ist indeß so eben in Philadelphia durch einen gewissen Lovering gelöst worden. Der von ihm gewonnene Zucker ist eben so gut und eben so schön als der gewöhnliche Rohrzucker. Am Schlusse des Berichts, welchen Lovering über die Ergebnisse seiner mannichfaltigen Versuche veröffentlicht hat, macht er den Erfolg von folgenden Bedingungen abhängig: 1) Es ist nur der höchste Grad der Entwickelung des Zuckersaftes in dem Rohre, welcher zur Fabrication des Zuckers sich eignet. Dieser Punkt tritt ein, wenn der größte Theil der Körner zur vollen Reife gelangt ist und einige Fröste darüber hingegangen sind; 2) der Frost schadet weder dem Saft noch dem Zuckergehalte desselben, aber starke Hitze nach demselben ist ihm schädlich und mindert ihn an Qualität und Quantität; 3) wenn das Rohr in seiner besten Beschaffenheit geschnitten worden ist, muß es eingescheuert oder auf dem Feld in Haufen gestellt werden. So erhält es sich lange Zeit in der Qualität, die es beim Schnitt hatte; 4) wenn der Saft ausgezogen ist, muß die weitere Behandlung desselben unverzüglich und ohne Absätze folgen; 5) die Klärung muß, in dem Augenblick wo die Dichtigkeit 15 Grad der Syrupwaage von Baumé erreicht, so vollkommen als möglich seyn; 6) außer Eiweiß eignet sich auch Ochsenblut dazu, selbst bloße Kalkmilch reicht dazu hin; in dem letzteren Fall ist jedoch ein beständigeres und längeres Schäumen nöthig, um die so wichtige vollkommene Klärung herbeizuführen; 7) die auf die Klärung folgende Concentration muß so schnell als möglich geschehen. Man bedient sich dazu am besten eines flachen Verdampfungsapparates. Der Sorgho hat sich auch bereits in einem großen Theil des mittägigen Frankreichs eingebürgert. Man verwendet daselbst die Körner zur Branntweinbereitung. Erst kürzlich hat sich für diesen Zweck zu Toulouse eine Actiengesellschaft gebildet, welche von der Gründung von Sorgho-Brennereien reichen Gewinn erwartet. (Pr. Corr.)

Buchdruckerei der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Stuttgart und Augsburg.

XXXVII.

Ueber das Wesen der Wärme; von Prof. G. Decher.

(Fortsetzung von S. 93 des vorhergehenden Heftes.)

V.

Aequivalenz von Wärme und mechanischer Arbeit.

Es bleibt mir sonach zum Schluß noch ein letzter Punkt zu erörtern übrig, welcher in der neuesten Zeit als eine Stütze für die mechanische Wärmetheorie betrachtet zu werden pflegt; dieser Punkt ist der vielfach besprochene und als unfehlbares physikalisches Dogma hingestellte Satz von der Aequivalenz von Wärme und mechanischer Arbeit. Diese Erörterung wird sich indessen weniger auf die Folgerungen zu erstrecken haben, welche sich aus dem genannten Satze in Betreff des Wesens der Wärme ziehen lassen, als auf die Art und Weise, wie man diesen Satz zu begründen gesucht hat. Denn wenn der genannte Satz auch seine volle Richtigkeit hat (und vom rein speculativen Standpunkte aus kann derselbe, so wie der oben genannte allgemeinere von der Aequivalenz der Wirkungen überhaupt einstweilen zugelassen werden), so ist daraus gar nicht viel in Betreff des Wesens der Wärme zu schließen, und derselbe ist nichts weniger als ein Beweis für den Bewegungszustand eines warmen Körpers; höchstens könnte derselbe als Argument gegen einen Wärmestoff ohne alle Kräfte dienen, für welchen sich die Körper ganz indifferent verhalten. Sobald aber einem solchen Wärmestoff die erforderlichen Kräfte beigelegt werden, um seine Verbindung mit den Körpern erklären zu können, dann wird es auch einer gewissen Arbeit bedürfen, um ihn einem Körper zu entziehen und einem andern mitzutheilen, und eine gleiche Arbeit wird dieser Wärmestoff selbst bei seinem Uebergang von einem Körper in einen andern leisten, da er bei diesem Uebergang bestehende Gleichgewichtsverhältnisse zu stören und entgegenstehende Kräfte zu überwältigen hat, gerade wie in dem unter I. aufgeführten Bilde das aus einem Gefäß in das andere übertretende Wasser eine Arbeit leistet, gleich derjenigen, welche angewendet werden muß, um es in das erste Gefäß zurückzutreiben. Um so mehr wird dann noch Aequivalenz zwischen Wärme und Arbeit

statthaben, wenn das Warmseyn nach meinem Dafürhalten in einer durch das Gleichgewicht von Kräften bedingten Eigenschaft eines Stoffes besteht und das Wärmerwerden in der Aenderung dieser Eigenschaft, d. h. in der Störung dieses Gleichgewichtszustandes und in der Anstrebung eines neuen, wenn also das Wärmermachen eine unmittelbare Arbeitsleistung ist, da das Zurückkehren in den früheren Gleichgewichtszustand nothwendig mit einer gleichen und entgegengesetzten Arbeitsleistung verbunden seyn muß; ganz in derselben Weise, wie die Spannung einer vollkommen elastischen Feder nur eine statische durch Gewicht meßbare Kraft oder Eigenschaft derselben ist, welche nur durch eine bestimmte Arbeit vermehrt, auf einen höhern Grad gesteigert werden kann, und wie diese Spannung beim Herabgehen auf den frühern Grad wieder dieselbe Arbeit in entgegengesetztem Sinne leistet.

Es läßt sich demnach aus der Aequivalenz von Wärme und Arbeit durchaus kein bindender Schluß in Betreff des Wesens der Wärme ziehen, und namentlich ist es zur Erklärung dieser Aequivalenz nicht nothwendig, die Wärme als lebendige Kraft anzunehmen; im Gegentheil hat auch hier gerade diese Annahme am wenigsten Wahrscheinlichkeit für sich, weil dann die von der Wärme geleistete mechanische Arbeit nur in einer Summe von Stößen bestehen kann (wie denn auch schon der Druck der Gase nach der Ansicht der HHrn. Krönig und Clausius durch solche Stöße erklärt wird!), und einerseits dazu wieder die widersinnige Annahme vollkommen elastischer Molecüle vorausgesetzt wird, während sich auf der andern Seite in der ganzen Physik keine Analogie dafür auffinden läßt. Wir sehen daraus, daß selbst hier die Bewegungstheorie allen Boden verliert, wenn man der Sache auf den Grund geht.

Was nun den Satz von der Aequivalenz der Wärme und Arbeit selbst betrifft, so habe ich schon bemerkt, daß derselbe vom rein speculativen Standpunkt aus zugelassen werden kann; ich muß nun aber noch hinzufügen, insofern darunter die Arbeit verstanden wird, welche ausschließlich zur Erzeugung von Wärme verwendet wurde, und umgekehrt die Wärme verstanden wird, welche keine andere Wirkung als die betreffende mechanische Arbeit hervorgebracht hat und insofern darunter nicht verstanden werden darf, als ob es außer Arbeit und Wärme kein drittes mehr gäbe, als ob jede verzehrte Arbeit als Wärme zum Vorschein kommen, und jede latent gewordene Wärme in Arbeit verwandelt worden seyn müsse. Allein auch mit dieser Beschränkung kann dem Physiker doch nicht zugemuthet werden, einen vom speculativen Standpunkt als wahrscheinlich erkannten Satz, auch

als physikalische Wahrheit anzunehmen? Dazu gehört doch, daß derselbe entweder durch zuverlässige Versuche bestätigt ist, oder aus andern durch die Erfahrung bestätigten Sätzen mittelst zwingender Schlüsse abgeleitet werden kann? So weit sind wir aber mit dem Satze von der Aequivalenz von Wärme und Arbeit noch lange nicht. Man ist noch nicht einmal so weit gekommen, das Wärme-Aequivalent für Arbeit festzustellen, und damit zu beweisen, daß durch dieselbe Arbeit unter allen Umständen gleich viel Wärme erzeugt wird (es differiren schon die Versuche, bei welchen Wärme immer durch Reibung erzeugt worden ist, mehr als zulässig), noch viel weniger aber hat man einen experimentellen Beweis für den umgekehrten Satz, daß die Wärme-Einheit wieder gerade so viele Arbeit leistet, als erforderlich ist, um die Wärme-Einheit zu erzeugen. Nur mit Hülfe neuer Hypothesen und falscher Schlüsse hat man aus der durch erwärmte Luft geleisteten Arbeit als Arbeitsäquivalent der Wärme oder wie es gewöhnlich genannt wird, als mechanisches Aequivalent der Wärme eine Zahl zusammengerechnet, welche ungefähr mit dem von Joule als Mittelwerth aus mehreren Versuchsresultaten gegebenen Wärmeäquivalent der Arbeit übereinstimmt; außer dieser Zahl hat man aber bis jetzt sehr wenig aus jenem Satz von der Wärme-Aequivalenz ableiten können, was mit der Erfahrung übereinstimmt. Demungeachtet wird den betreffenden Arbeiten eine große Bedeutung beigelegt, und ich fühle mich deßhalb im Interesse der Wissenschaft verpflichtet, wenn vielleicht auch der einzige Opponent, mein Bedenken über dieselben auszusprechen.

Als ich meine Beleuchtung der Kupffer'schen Ableitung des mechanischen Wärmeäquivalentes schrieb, war mir die von Person[43] gegebene Bestimmung dieser Größe aus der Arbeit der atmosphärischen Luft nicht bekannt, da mir die Comptes rendus nicht regelmäßig zur Einsicht zu Gebote stehen. Dieselbe Formel, welche Person anwendet, nur anders begründet und mit etwas anderen Zahlenwerthen berechnet, hat übrigens schon Clausius vier Jahre früher in der zweiten Hälfte seiner Abhandlung: „Ueber die bewegende Kraft der Wärme u. s. f." in Poggendorff's Annalen Bd. LXXIX S. 500, zur Bestimmung jenes Zahlenwerthes gebraucht; allein die Begründung oder Ableitung der Grundbeziehungen zwischen der Wärmemenge, welche ein Gas aufnimmt und der Aenderung seines Zustandes in der ersten Hälfte dieser Arbeit, war, wie ich nachher zeigen werde, nicht geeignet, mich zur weiteren Beachtung der

[43] Comptes rendus, December 1854, Nr. 24.

zweiten Hälfte zu veranlassen. Person hat sich, scheint es mir, für jene Formel nur bündigere Gründe zu recht gemacht, welche sich ohne Hülfe der Analysis ausdrücken lassen und nun so allgemein als vollkommen richtig angenommen werden, daß Niemand an dem von ihm erhaltenen Resultat zu zweifeln wagt. Ich will daher zunächst diese Gründe beleuchten, daran einige weitere Bemerkungen über die Aequivalenz von Wärme und Arbeit knüpfen, und zum Schluß noch die erwähnte Arbeit von Clausius, so wie die darauf sich beziehende von Hoppe[44] besprechen.

a.

Person stützt sich bei der Begründung seiner Formel auf zwei Sätze, welche er als unangreifbar festgestellt erachtet, von denen aber der eine im Princip nicht nur unrichtig, sondern sogar unmöglich, und der zweite eine noch zu beweisende Hypothese ist.

Der erste Satz soll sich auf Versuche von Joule und Regnault stützen und lautet: „Wenn sich Luft ausdehnt, ohne eine äußere Arbeit zu leisten, so nimmt sie in wenig Augenblicken ihre ursprüngliche Temperatur wieder an, und enthält, ungeachtet ihrer Ausdehnung, weder mehr noch weniger Wärme als zuvor.... Wenn man daher einen Kubikmeter Luft von 0^0 auf 1^0 erwärmt, ohne daß sich derselbe ausdehnen kann, und setzt sie dann in Verbindung mit einem leeren Raum, so hat man noch dieselbe Temperatur und dieselbe Wärmemenge, ungeachtet der Ausdehnung."

Dieser Satz ist allerdings eine nothwendige Folge der Aequivalenz von Wärme und Arbeit um jeden Preis, einer Theorie, welche außer Wärme und Arbeit kein Drittes kennt, welche sich z. B. gar nicht darum kümmert, ob und wieviel Arbeit bei der Wärmeerzeugung durch Reibung, Stöße u. dgl. für die Erzeugung von Schwingungen der Körpertheilchen, welche sich in die Erde fortpflanzen, verloren geht; diese Theorie macht den einfachen Schluß: „Wenn die ausgedehnte Luft wieder zur Ruhe gekommen ist, so hat sich auch alle Bewegung derselben wieder in Wärme verwandelt; es ist also in derselben wieder dieselbe Wärme vorhanden, wie vor der Ausdehnung."

Dabei wäre übrigens noch denkbar, daß sich mit der Ausdehnung die Wärmecapacität der Luft ändere; allein aus Gott weiß welchen Gründen schließt man, daß der als Wärme sich kund gebende Bewegungszustand

---

[44] Poggendorff's Annalen Bd. XCVII S. 30.

der Gasmolecüle nach dieser Ausdehnung wieder derselbe seyn muß, wie vor derselben, daß also auch die Temperatur wieder dieselbe seyn muß, wie zuvor. Der Person'sche Satz führt aber zu dem absurden Ergebniß, daß in einem geschlossenen Raum, in welchem die Luft durch fortwährende Ausdehnung nach Art der bei der Luftpumpe stattfindenden, so weit man es sich nur denken kann, verdünnt worden ist, wenn nur vorausgesetzt wird, daß vor jeder neuen Ausdehnung der Gleichgewichtszustand eingetreten sey, immer dieselbe Temperatur herrscht, wie vor der Ausdehnung, ohne daß Wärme von außen eindringt, daß es also zuletzt in einem Raume noch eine Temperatur von beliebigem Grade geben kann, ohne daß etwas Materielles in demselben vorhanden ist![46] Es wäre nach jenem Satze auch gar nicht einzusehen, warum unsere Atmosphäre in den höhern Schichten nicht wenigstens eben so warm ist, als in den untern (da das Wärme-Ausstrahlungs-Vermögen der Luft nur sehr gering seyn kann), und warum sich die Luft nicht ins Unendliche ausdehnt und ganz von der Erde entfernt. Derselbe Satz führt noch zu der weitern Folgerung, daß die eigentliche Wärmecapacität der Gase, die Wärmecapacität bei constantem Volumen, von der Dichte und Spannung unabhängig ist; es kann darnach die Wärme, welche ein Gas besitzt und bei der Temperatur-Erhöhung aufnimmt, nur etwas seyn, was an den einzelnen Gasmolecülen haftet und sich mit denselben verbindet (also ein unmittelbarer Wärmestoff?!); es ist kein Grund denkbar, warum diese eigentliche Wärmecapacität dann eine andere werden soll, wenn das Gas durch einen hinreichend großen Druck in den flüssigen Zustand zurückgeführt wird, und selbst durch Abkühlung in den festen übergeht, und warum dieß Alles bei Dämpfen, den entsprechenden Flüssigkeiten und festen Stoffen, z. B. bei Wasserdampf, Wasser und Eis anders seyn soll, da jene eigentliche Wärmecapacität (bei constantem Volumen) jedenfalls auch von der etwaigen innern Arbeit unabhängig seyn muß.

Doch was helfen alle diese rationellen Widerlegungen; Hr. Person erklärt, daß jener Satz durch Versuche von Regnault unzweifelhaft festgestellt sey. Es ist möglich, daß Hr. Person durch directe Mittheilung darüber mehr erfahren hat, als was bis jetzt von Regnault veröffentlicht wurde; ich kann mich nur an die von letzterem veröffentlichten An-

[46] Ein Thermometer unter dem Recipienten einer Luftpumpe oder selbst in der Torricelli'schen Leere wird allerdings eine bestimmte Temperatur angeben; diese ist aber nicht die Temperatur des leeren Raumes, sondern seine eigene, die aus dem Gleichgewicht der Wärmestrahlung zwischen ihm und den ihn umgebenden Steffen hervorgeht.

gaben halten, die sich auf den obigen Satz beziehen, und diese bestehen meines Wissens nur in den Beispielen, welche Regnault in dem letzten an die französische Akademie erstatteten Bericht über seine Arbeiten angeführt hat[47], um die Unzulänglichkeit der früheren Theorien von Carnot und Clapeyron darzuthun, aus denen Regnault selbst aber keine bestimmte Folgerung zieht. Das auf den Person'schen Satz bezügliche Beispiel lautet dort wörtlich:

„1) Eine Gasmasse von 10 Atmosphären Druck ist in einem Raum eingeschlossen, dessen Inhalt man rasch verdoppelt; der Druck sinkt auf 5 Atmosphären."

„2) Zwei Behälter von gleichem Inhalt sind in denselben Calorimeter gebracht; der eine ist mit Gas von 10 Atmosphären gefüllt, der zweite ist vollkommen luftleer. Man stellt rasch die Verbindung zwischen den zwei Behältern her; das Gas verbreitet sich in einen doppelten Raum und der Druck vermindert sich gleichfalls auf 5 Atmosphären."

„Bei diesen zwei Versuchen befindet sich also das Gas am Anfang und am Ende in ganz gleichen Zuständen, dabei sind aber die Resultate hinsichtlich der Wärme ganz verschieden; denn während man beim ersten Versuch eine beträchtliche Abkühlung beobachtet, zeigt beim zweiten der Calorimeter nicht die geringste Temperaturveränderung."

Ich muß gestehen, daß ich nicht weiß, wie diese beiden Versuche sich unter sich und mit dem Person'schen Satz vereinigen lassen sollen, da für diesen nur der zweite Versuch spricht, während der erste ihm direct entgegensteht. Bei diesem Versuch wird das Volum des Gases rasch, also so schnell als möglich (ideell auch so schnell als denkbar, schneller als das Gas folgen kann?) verdoppelt, und zwar durch eine äußere Ursache, die in dem „man" enthalten ist; offenbar dehnt sich demnach hier das Gas doch auch in den doppelten Raum aus, ohne eine äußere Arbeit zu leisten; es kommt nur in eine starke Bewegung, welche wie bei dem zweiten Versuche mit einem Gleichgewichtszustande endigt, ohne daß aber die Bewegung wieder in die ursprüngliche Wärmemenge umgesetzt wird; denn Regnault sagt, es werde bei diesem Versuche eine beträchtliche Abkühlung beobachtet, obgleich dabei nicht einmal auf die von außen eingedrungene Wärme Rücksicht genommen wird. Mit dieser Beobachtung kann übrigens die angegebene Spannung von 5 Atmosphären nicht vereinbart werden, da diese nach dem Mariotte'schen Gesetze nur bei unveränderter Temperatur statthaben könnte.

---

[47] Comptes rendus, April 1853, Nr. 16; polytechn. Journal Bd. CXXVIII S. 288.

Bei dem zweiten Versuche wird das Volum des Gases dadurch verdoppelt, daß man es in ein zweites vollkommen (?) luftleeres Gefäß einströmen läßt (wahrscheinlich durch eine Verbindungsröhre von nicht sehr großem innern Durchmesser, wodurch die Geschwindigkeit vermindert, Reibung und durch diese wieder Wärme erzeugt wird?), das mit dem ersten sich in einem Calorimeter befindet, also so, daß beide von einer bestimmten Menge Wassers umgeben sind; hier nun zeigt sich, sagt Regnault, nach der Ausdehnung des Gases nicht die geringste Temperaturveränderung im Calorimeter, und auf diesen Versuch, welcher den von Joule angestellten ähnlich ist, stützt sich offenbar der Person'sche Satz. Aber abgesehen davon, daß es Regnault bei diesem Beispiel mit seinen Ausdrücken nicht so gar genau zu nehmen scheint, wie der Widerspruch zwischen der Abkühlung und der Spannung von 5 Atmosphären, und das vollkommen luftleere Gefäß andeutet, darf weder diesem noch ähnlichen Versuchen ein entscheidendes Gewicht beigelegt werden, weil bei denselben die Temperaturverminderung des Wassers im Calorimeter nur eine sehr kleine seyn kann, so daß sie sehr leicht durch die äußeren Einflüsse unwahrnehmbar wird. Nehmen wir z. B. an, das Gas von 10 Atmosphären Druck sey trockene atmosphärische Luft, nehme einen Raum von 1 Kubikdecimeter ein und habe wie das umgebende Wasser des Calorimeters eine Temperatur von 20° C., so wiegt dasselbe etwas über 12 Gramme. Sollen nun die beiden Gefäße, welche würfelförmig und in dem Calorimeter dicht an einander gestellt seyen, nur von einer 3 Centimeter dicken Wasserschichte von allen Seiten umgeben seyn, so muß der Calorimeter 26 Centim. Länge, 16 Centim. Breite und Tiefe, also einen Inhalt von 6,656 Kubikdecimeter haben, und daher nach Abzug des Inhalts der Gefäße noch 4,656 Kubikdecimeter oder 4647 Gramme Wasser von 20° enthalten. Nehmen wir ferner an, jene 12 Gramme Luft würden durch die Ausdehnung in den doppelten Raum ohne äußern Wärmezufluß um 50° C. abgekühlt [48], und es werde dann durch den aus dem Wasser des Calorimeters stattfindenden Wärmezufluß die ursprüngliche Temperatur wieder hergestellt, so wird dadurch diesem Wasser soviel Wärme entzogen werden, als nöthig ist, um 12 Gramme Luft bei constantem Volumen um 50° C. zu erwär-

[48] Nach der Poisson'schen Formel (Traité de mécanique, t. II §. 638), welche übrigens auch Clausius und Redtenbacher aus ihren Theorien ableiten, und auf welche ich deßhalb zurückkommen werde, sollte sich freilich jede Luftmenge von beliebiger Dichte und Spannung von 20° C. auf — 54°, also um 74° abkühlen und dabei ihre Spannung auf 37⅓ Proc., also z. B. von 10 Atmosph. auf 3,73 Atmosph. vermindern, wenn sie sich ohne Wärmeaufnahme in den doppelten Raum ausdehnt!

men, d. i. $12 \times 50 \times 0{,}1686 = 101{,}16$ Wärmeeinheiten (die zur Erwärmung von 1 Gr. Wasser um 1^0 C. erforderliche Wärme als Wärmeeinheit angenommen, und die von Person angewendete specifische Wärme der Luft bei constantem Volumen als richtig vorausgesetzt); durch diesen Wärmeverlust wird aber die Temperatur von 4647 Gr. Wasser nur um $^1/_{46}$ Grad vermindert, und dabei sind die Gefäße selbst, welche bei einer Spannung von 10 Atmosphären nicht sehr schwach seyn dürfen, noch nicht einmal mitgerechnet. Während daher der erste Versuch dem Person'schen Satze direct und entscheidend entgegensteht, weil für die beobachtete beträchtliche Abkühlung kein anderer Grund vorhanden ist, als die ohne äußere Arbeit eingetretene Ausdehnung des Gases, kann der zweite negative Versuch, bei welchem keine Abkühlung bemerkt wurde, weil sie in der Masse des Wassers und der Gefäße verschwindet, doch gewiß nicht als eine unzweifelhafte Bestätigung desselben angesehen werden.

Der zweite Satz, auf welchen sich Person stützt, ist die Laplace'sche Hypothese, daß die Schallschwingungen der Luft durch abwechselnde Verdichtung und Verdünnung derselben eine augenblickliche Aenderung der Temperatur erzeugen, vermöge welcher die Spannung der Luft sich nach einem andern, als dem einfachen Mariotte'schen Gesetze ändert, und daß die Abweichung von diesem Gesetze dem Verhältniß der Wärmecapacitäten der Luft bei constantem Drucke und bei constantem Volumen proportional ist, weil (oder wenn?) die Vibrationen so schnell auf einander folgen, daß die in den comprimirten Lufttheilchen erzeugte freie Wärme nicht Zeit hat, sich den nächsten weniger comprimirten Lufttheilchen mitzutheilen. — Dieser Satz ist zwar auch von allen Physikern als eine nicht zu bezweifelnde Wahrheit anerkannt; er ist aber in Wirklichkeit bis jetzt auch noch nichts, als eine sinnreiche Hypothese, die noch durch keine Erfahrung bestätigt worden; denn die ungefähre Uebereinstimmung jenes nach dieser Ansicht aus der Schallgeschwindigkeit abgeleiteten Verhältnisses der beiden Wärmecapacitäten der Luft mit den von Clément und Desormes, Gay-Lussac und Welter gefundenen Werthen kann doch gewiß nicht als eine Bestätigung jener Hypothese angesehen werden, und am wenigsten von denen, welche der neuen Wärmetheorie zugethan sind, wenn sie erwägen, daß die zuletzt genannten Werthe nicht einmal Ergebnisse directer Versuche sind, sondern aus nichts weniger als zuverlässigen Compressions-Versuchen herausgerechnet wurden, und zwar unter Zugrundlegung der frühern Ansicht von der Wärme, nach welcher der Wärmegehalt einer Gewichtseinheit Luft nur eine Function von je zwei der drei Veränderlichen: Temperatur, Spannung und Dichte, und daher immer und nur derselbe ist, wenn diese beiden Veränder-

lichen wieder dieselben Werthe haben, was gerade durch den ersten Person'schen Satz und überhaupt durch die Annahme einer Aequivalenz von Wärme und Arbeit widersprochen wird.

Doch wozu sage ich das Alles? Es will ja ohnehin Niemand jene quasi experimentellen Werthe als gültig anerkennen, und Regnault selbst sagt ausdrücklich, die specifische Wärme der Gase bei constantem Druck sey die einzige, welche bisher eine directe experimentale Bestimmung gestattete.[49] Woraus schließt man denn nun die Richtigkeit der Laplace'schen Hypothese? Aus ihrer innern Nothwendigkeit oder Wahrscheinlichkeit? Auch diese wird sehr gering, wenn man erwägt, daß in den Formeln, nach welchen unter Zugrundlegung jener Hypothese die Schallgeschwindigkeit bestimmt worden, sehr kleine Geschwindigkeiten der schwingenden Lufttheilchen (Duhamel sagt in seinem Cours de mécanique Bd. II S. 290 und 292, extrêmement petits) vorausgesetzt werden, und daß demnach die Ausweichungen dieser Theilchen aus ihrer Gleichgewichtslage noch viel kleiner werden müssen, daß also nach dieser Voraussetzung gemäß des bei den Gasen anzunehmenden Abstandes der einzelnen Gasmolecüle von eigentlichen Verdichtungen und Verdünnungen und daraus hervorgehenden Temperatur-Veränderungen kaum die Rede seyn kann; wenn man ferner beachtet, daß diese Aenderungen der Dichte ebensowohl bei den longitudinalen Schwingungen fester Körper stattfinden, und daß damit in gleicher Weise eine augenblickliche Temperatur- und Elasticitäts-Aenderung verbunden seyn müßte, und wenn man zuletzt noch erwägt, daß der Einfluß der Temperaturänderung, wie er nach der Laplace'schen Formel bemessen wird, hauptsächlich von der Annahme abhängt, es werde von der durch die Verdichtung erzeugten Wärme nicht das Geringste an die vorhergehenden oder nachfolgenden Schichten abgegeben, daß der genannte Einfluß demnach sehr wohl durch die Vibrationsdauer modificirt werden kann, da es bei jener Annahme darauf ankommt, wie schnell die Verdichtungen und Verdünnungen auf einander folgen, und daß folglich die Nothwendigkeit der gleich-geschwinden Fortpflanzung für hohe und tiefe Töne und für Kanonenschläge, durch welche man die Schallgeschwindigkeit bestimmt hat, nicht eingesehen werden kann.

Aber auch abgesehen davon, sollten sich doch die Anhänger der mechanischen Wärmetheorie erinnern, daß die Laplace'sche Formel ganz so wie die oben erwähnte Berechnung des Verhältnisses der beiden Wärmecapacitäten der Luft auf der frühern Ansicht von der Wärme beruht, und daß

---

[49] Polytechn. Journal Bd. CXXVIII S. 292.

dieses Verhältniß selbst, welches in der Laplace'schen Theorie eine so wichtige Rolle spielt, für die mechanische Wärmetheorie gar keine Bedeutung hat, da jene Wärmecapacitäten nach dieser ziemlich heterogene Begriffe sind; die specifische Wärme bei constantem Volumen ist eine Größe, welche von der Natur des Gases abhängt; die bei constantem Druck ist eine Zahl, welche aus der vorhergehenden und dem Wärmeäquivalent für die Arbeit des Gases, wenn es sich bei constantem Druck ausdehnt, also aus zwei Größen zusammengesetzt ist, die auch in gar keiner Beziehung zu einander stehen, deren Verhältniß also auch von gar keiner Bedeutung seyn kann. Endlich aber sollten sich die Physiker überhaupt erinnern, daß die Laplace'sche Hypothese zunächst auf der vollkommenen Richtigkeit des Mariotte'schen Gesetzes beruht, an welcher früher Niemand zweifelte, daß sich aber in der neuern Zeit, seit Regnault's genauern Versuchen über die Dichtigkeit und Spannkraft der Gase, gegen jene vollkommene Richtigkeit wesentliche Bedenken erhoben haben, und zwar nicht nur in Betreff der condensirbaren Gase, sondern selbst der permanentesten, wie atmosphärische Luft, Stickstoff- und selbst Wasserstoffgas. Und wie gering auch diese Abweichung von dem M. Gesetze seyn mag, wenn sie dem Druck proportional zunimmt, wie Regnault sagt[50], so wird sie jedenfalls mit der aus der Compressions-Wärme entspringenden Abweichung vergleichbar und führt in die Formel für die Fortpflanzung der Luft-Schwingungen einen von dem Verhältniß der Wärmecapacitäten gänzlich verschiedenen Factor ein, welcher den Ausdruck für die Schallgeschwindigkeit wesentlich modificiren muß.

Wie kann man nun die zufällige Uebereinstimmung zweier Zahlen, der Joule'schen und der Person'schen, von welchen die zweite aus einer hypothetischen Formel gerechnet ist und zwar mit Zahlenwerthen, von denen der wichtigste wieder aus einer hypothetischen Formel erhalten würde, die noch dazu auf einer ganz anderen Ansicht von der Wärme beruht, als eine Bestätigung des Princips der Aequivalenz von Wärme und Arbeit betrachten?!

Wenn Hr. Person uns doch wenigstens nachgewiesen hätte, daß seine von Clausius entlehnte Formel:

$$A = \frac{\alpha H}{p\,(C - c)},$$

für alle Gase denselben Werth als mechanisches Wärmeäquivalent gibt, wie wir doch sollten erwarten dürfen, wenn wir die Gefälligkeit

---

[50] Poggendorff's Annalen, Bd. LXVII S. 534.

haben, seine Begründung dieser Formel mit Stillschweigen hinzunehmen und die Richtigkeit der Laplace'schen Hypothese zuzugeben! Statt dessen berechnet derselbe jenen Werth nur mit den Zahlenwerthen für atmosphärische Luft, und fügt dann die Bemerkung bei: „Beachten wir, daß $p\,(C - c)$ die Differenz der beiden Wärmecapacitäten bei gleichem Volumen ist; aber nach Dulong ist diese Differenz dieselbe für alle einfachen und zusammengesetzten Gase. Dieß verträgt sich sehr gut mit der Vorstellung von der Unveränderlichkeit, welche man mit dem mechanischen Aequivalent der Wärme verbindet. Da indessen Hr. Regnault bewiesen hat, daß α nicht genau für alle Gase gleich ist, so folgt daraus, daß sich $p\,(C - c)$ proportional um eine kleine Größe ändern muß."

Also 20 Monate nachdem Hr. Regnault in dem obengenannten Bericht seine Versuche über die specifische Wärme der Gase der Akademie vorgelegt und darin die früher angenommenen Zahlenwerthe wesentlich corrigirt hat, erlaubt sich Hr. Person, sich noch auf jenes von Dulong angenommene Gesetz zu berufen, (wiewohl nur bedingungsweise, weil α nicht für alle Gase gleich ist), um seinen Satz an der einzigen Stelle, wo derselbe einer Art von Prüfung unterworfen werden kann, schnell in Sicherheit zu bringen!

Von einer strengen Controle jener Formel kann natürlich wegen des Mangels der Wärmecapacitäten bei constantem Volum ohnehin keine Rede seyn; wenn wir aber die Laplace'sche Hypothese zulassen, so müssen wir auch die von Dulong nach dieser Hypothese bestimmten Werthe des Verhältnisses: $\gamma = \frac{C}{c}$ zulassen, welche er unabhängig von der specifischen Wärme C durch Versuche mit Pfeifen erhalten hat. Nehmen wir dazu noch die von Regnault gefundenen Werthe von α und C, so können wir leider nur an den nachfolgenden 4 Gasen die Person'sche Formel prüfen, und zwar ergeben sich mit den beigesetzten Werthen von α, C und γ folgende Werthe für A:

Namen der Gase.	α [51]	C [2]	γ [53]	A.
Wasserstoffgas	0,00366	0,2356	1,407	437
atmosphärische Luft . .	0,00367	0,2377	1,421	424
Kohlenoxydgas	0,00367	0,2399	1,428	415
kohlensaures Gas . . .	0,00371	0,3308	1,339	360

[51] Nach Regnault, Poggendorff's Annalen Bd. LVII S. 146.
[5] Nach Demselben, polytechn. Journal Bd. CXXVIII S 295.
[53] Nach Dulong, in Pouillet's Éléments de physique

Man findet also unter dieser kleinen Zahl von Gasen schon eine hübsche Auswahl für das A, und wer auf das kohlensaure Gas sich stützend das Mayer'sche Aequivalent = 360 M. Kilogr. als richtig annimmt, ist ebenso im Recht, als wer mit Hrn. Person an die atmosphärische Luft sich hält und das Joule'sche Aequivalent gelten läßt.

Wir sehen daraus, daß schon die Gase weit entfernt davon sind, das Princip von der Aequivalenz der Wärme und Arbeit in der Auffassung zu bestätigen, daß wenn Wärme verschwinde oder latent werde, immer ein bestimmtes Aequivalent an innerer oder äußerer Arbeit dafür geleistet werde, da bei den Gasen und Dämpfen, ob sie dem Mariotte'schen Gesetze folgen oder nicht, [54] von einer innern Arbeit keine Rede seyn kann. Noch stärker aber würden wahrscheinlich die Widersprüche bei den flüssigen und festen Stoffen ausfallen, wenn wir nur das Geringste über die freie Wärme dieser Stoffe wüßten. Darin sind wir nun nach der mechanischen Wärmetheorie völlig rathlos. Früher hatte ein Kilogramm Wasser von 100° auch 100 Wärmeeinheiten mehr freie Wärme, als die gleiche Quantität bei 0° (wenn wir von der kleinen Aenderung der Wärmecapacität von 0° bis 100° absehen); ein Kilogramm Wasserdampf von 100° und $0^m,76$ Spannung enthielt 100 freie und 536 latente Wärmeeinheiten mehr als 1 Kilogramm Wasser von 0°, u. s. f. Nach der neuen Ansicht muß das Kilogramm Wasser von 100° jedenfalls weniger als 100 freie Wärmeeinheiten über 0° enthalten, und ein Kilogramm Wasserdampf, dessen specifische Wärme bei constantem Druck nur 0,475 von der des Wassers ist, wird daher bei 100° höchstens 30 bis 40 freie W. E. enthalten; seine eigentliche latente Wärme beträgt demnach an 600 W. E., und diese Wärmemenge muß in innere und äußere Arbeit verwandelt worden seyn. Nun beträgt aber die äußere Arbeit, welche bei der Verwandlung von 1 Kilogramm Wasser von 0° in Dampf von 100° geleistet wird, höchstens 1700 × 103 Decimeter-Kilogramme oder 170 × 103 = 17510 Mtr.-Kilogr. Es sollen aber 600 W. E. nach dem Person'schen Aequivalent 254400 M. Kilogr. Arbeit leisten; es müßten also zur Ueberwindung der Cohäsion der Wassertheilchen in 1 Kilogr. Wasser 236890 M. Kilogr. innere Arbeit nothwendig seyn, oder mit andern Worten, es würden bei dieser Verwandlung per W. E. 29 M. K. äußere und 395 M. K. innere Arbeit geleistet!!

Ein noch viel größerer, ich denke selbst der größtmögliche Widerspruch

---

[54] Ich werde auf diesen Punkt, welchen sich Hr. Clausius überall als Hinterthüre offen hält, zurückkommen.

gegen den oben ausgesprochenen Satz entspringt aber aus dem Uebergang des Wassers in den festen Aggregatzustand, denn hier sehen wir, daß auch durch Entziehung von Wärme eine äußere Arbeit und zwar eine ziemlich beträchtliche Arbeit geleistet werden kann, daß man von einem Kilogr. Wasser, welches durch Abkühlung in Eis verwandelt wird, noch außer dieser beträchtlichen Arbeit, von welcher ich übrigens nicht weiß, ob sie schon in Zahlen ausgedrückt worden ist, noch an 80 W. E. durch Entziehung mittelst eines kälteren Körpers gewinnen und dadurch neue Arbeit erzielen kann, nach Person an 33920 M. Kilogr! Soll hier etwa auch ein dieser Arbeit entsprechendes Aequivalent an Wärme verbraucht oder latent geworden seyn? Und kann überhaupt jenes Princip von der ausschließlichen Aequivalenz der Wärme und Arbeit noch schlagender widerlegt werden, als es durch diese bekannte Erscheinung geschieht, die wir nur im umgekehrten Sinne dürfen stattfinden lassen, indem wir einen Eiscylinder zum Schmelzen bringen, um für eine bedeutende Menge latent gewordener Wärme noch einen Arbeitsverlust zu erhalten?

Es muß zugegeben werden, daß je nach Umständen eine Verwandlung von Wärme in Arbeit und umgekehrt stattfindet; daß aber diese Verwandlung immer stattfindet, daß jede latent gewordene Wärme als Arbeit oder jede verlorene Arbeit als Wärme zum Vorschein kommen muß, ist nicht wahr, und daß, wenn sie stattfindet, ein constantes Aequivalent eingehalten wird, ist nicht bewiesen.

(Der Schluß folgt im nächsten Heft.)

XXXVIII.

Ueber verbesserte Vorrichtungen zum Schließen der Wasserleitungsröhren; von O. Beylich in Kaiserslautern.

Mit Abbildungen auf Tab. IV.

Die bekannten Vorrichtungen zum Schließen der Wasserleitungsröhren größeren Kalibers erfüllen ihren Zweck noch keineswegs vollkommen. Von einer derartigen Vorrichtung müssen folgende Eigenschaften verlangt werden: 1) sie soll dicht schließen und sich dicht schließend erhalten; 2) sie darf der Verstopfung nicht ausgesetzt seyn; 3) das Schließen und Oeffnen soll möglichst wenig Kraft erfordern, und 4) darf sie im geöffneten Zustande die Richtung des Wasserlaufes nicht ändern.

Gewöhnliche Drehhähne sind bei großem Kaliber untauglich, sie ermangeln stets der Eigenschaft 3), verlangen zeitweise Schmierung, die ihnen ohne Störung nicht gegeben werden kann, sind in Ermangelung derselben dem Einfressen ausgesetzt, und werden dann auch der Eigenschaft 1) verlustig.

Ventile leiden an Verstopfung, wozu, wenn das Messer selbst auch ziemlich rein ist, das Material der Röhren den Stoff liefert. In Folge dessen leisten sie auch das Erforderniß 1) nicht, und das Erforderniß 4) erfüllen sie nie. Bei gewissen Constructionen ist die Ablenkung des Wasserlaufes von der angemessenen Richtung sehr beträchtlich, und deßwegen von sehr nachtheiligem Einflusse auf den Effect der Wasserleitung.

Sowohl Klappen als auch die gewöhnlichen Schieber haben ihre Fehler bezüglich der Punkte 1) und 2) mit den Ventilen gemein. Der für den Verschluß nothwendige Absatz, die Sitzfläche, bildet im geöffneten Zustande einen Anstoß für die im Wasser suspendirten, und besonders im unteren Theile der Röhre treibenden festen Körperchen, als Sand, Rost, vegetabilische Gebilde u. a., welche mehr oder weniger stets vorkommen. In Folge dessen häufen sich diese Körperchen bei der Schließvorrichtung an, und bedecken namentlich die am unteren Theile befindliche Sitzfläche, so daß ein dichter Verschluß nicht mehr möglich ist. Diese Erscheinung zeigt sich überhaupt, früher oder später, bei allen den Schließvorrichtungen, wo der untere Theil der Röhre einen Absatz bildet. Bei der gewöhnlich geringen Geschwindigkeit des Wasserlaufes verstopft sich überdieß nicht allein die für den Anschlag der Klappe oder des Schiebers bestimmte Vertiefung, sondern die sich anhäufenden, aneinander adhärirenden Körperchen verengen sogar schließlich die Röhre.

Die beste unter den angewandten und bekannten Vorrichtungen zum Schließen größerer Wasserleitungsröhren ist unstreitig eine Modification von v. Ertels Hahn [55], welcher eigentlich ein im Hohlcylinder um dessen Achse drehbarer gekrümmter Schieber ist. Die Aenderung der ursprünglichen Construction, welche nur den Zweck eines kleinen Ablaßhahnes erfüllen sollte, zu dem hier behandelten Zwecke besteht in der Anbringung einer Stopfbüchse beim Durchgange der Achse durch das Hahngehäuse, statt der Dichtung vermittelst geschliffener Flächen. Nebenbei sey hier bemerkt, daß dieser Hahn leider allzuwenig bekannt ist, und viel seltener angewandt wird, als er es verdient. Auch als Dampfhahn eignet er sich außerordentlich gut, indem er einen sehr genauen Schluß hervorbringt,

---

[55] Beschrieben im polytechn. Journal Bd. LXXXII S. 419.

und seine Drehung, unabhängig vom Einfluß des Temperaturwechsels, stets schnell und mit wenig Kraft bewirkt werden kann, weßwegen auch die Abnützung gering ist. Als Mittel zum Schließen von Wasserleitungsröhren ist dieser Hahn jedoch ebenfalls, wenn auch in geringerem Grade als andere Vorrichtungen, dem Fehler unterworfen, daß er von Unreinigkeiten leidet, und des dichten Schlusses mit der Zeit verlustig wird.

Die nachstehend beschriebene Vorrichtung meiner Construction vereinigt in sich die Eingangs angeführten wünschenswerthen Eigenschaften, weßwegen ich sie hiermit empfehlen möchte. Es ist ein Schieber, welcher senkrecht zur Röhrenrichtung angedrückt und dessen Schluß durch elastische Bänder bewirkt wird. Dieser Schieber ruht mit einem Theile seines Umfanges auf der in ihrer Form unverändert gelassenen unteren Röhrenfläche, so daß ein Absatz an der Stelle, wo die Ablagerung fremder Körper sonst stattfindet, nicht vorhanden ist, und daher diese nicht eintreten kann. Die Fläche des Schiebers hat eine aus dem Quadrate und dem Kreise zusammengesetzte Form, wobei die elastischen Bänder überwiegend gegen ihre Auflagflächen angedrückt werden, und die Längendehnung derselben auf einen, gerade wünschbaren geringen Grad beschränkt bleibt.

Die Fig. 1, 2, 3 und 4 auf Tab. IV veranschaulichen die Vorrichtung vollständig; letztere zeigt einen horizontalen Durchschnitt durch den Schieber allein, die anderen stellen verschiedene Durchschnitte durch den ganzen in die Röhrenleitung eingefügten Apparat dar.

Der Schieber besteht zunächst aus zwei gußeisernen ausgehöhlten Platten a und a^1, welche dicht aneinander schließend durch Schrauben verbunden sind. (In Fig. 1 ist der Schnitt durch die Berührungsfläche gelegt.) Am unteren Umfange haben die verbundenen Platten einen schwalbenschwanzförmigen Einschnitt, in welchen ein dickes Kautschukband b eingeklemmt ist. Auf der oberen Umfangsfläche des Schiebers ist eine, dieselbe nach allen Seiten etwas überragende Kautschukplatte c aufgelegt, und vermittelst des Sattels d, welcher gleichermaßen über die obere Umfangsfläche vorsteht, sowie durch einige Schrauben befestigt. Das Kautschukband b stößt auf solche Weise an die Kautschukplatte c an. Wenn nun der überstehende Rand des ersteren gegen eine entsprechende concav geformte Grundfläche im Inneren der Röhre und der vorspringende Rand der letzteren gegen eine entsprechend conver geformte äußere Fläche fest angedrückt werden, so ist der Verschluß hergestellt. Diese nach der Form des Schiebers gebildeten Flächen finden sich einestheils in den seitlichen Erweiterungen der Röhre bei e und e^1, dann anderntheils auf dem an der Röhre angegossenen Sattel f, welcher mit einer Oeffnung für den Durchgang des Schiebers versehen ist. Der dichte Schluß der beiden

Kautschukbänder an den zwei Punkten ihres Zusammenstoßes wird durch die beim Andrücken erfolgende geringe Längendehnung begünstigt.

Ein volles Viertheil der Röhrengrundfläche bleibt in seiner Form ungeändert, und dieses ist mehr als hinreichend, um den im geöffneten Zustande der Vorrichtung am Boden treibenden Körperchen als Straße zu dienen. Geringe Ablagerungen, wie sie sonst nur noch vorkommen können, sind bei der Elasticität des dichtenden Materiales keine Hindernisse des guten Schlusses.

Die übrigen Einrichtungen sind selbstverständlich. g ein Gehäuse, welches den erhobenen Schieber aufnimmt, mit Nuthen zur Führung desselben versehen. h Schraube zum Heben des Schiebers, deren Mutter im Sattel d eingeschnitten ist, und deren Hals sich in der Stopfbüchse i dreht. Die aus der Zeichnung anschauliche einfache Construction der letzteren ist bei sehr großen Schiebern besser durch die gewöhnliche zu ersetzen, wobei der Schraube noch ein Lager gegeben werden muß.

Daß außer der behandelten Form des Schiebers auch noch andere den Zweck erfüllen, unterliegt keinem Zweifel. So wird sich z. B. die in Fig. 5 angedeutete Form, welche den Vortheil etwas bequemerer Herstellung gewährt, ebenfalls als brauchbar erweisen, jedoch verlangt sie entweder eine unverhältnißmäßige Breite des Schiebers oder weniger vortheilhafte Verhältnisse der Winkel.

Auch für Röhren kleineren Kalibers lassen sich Schließvorrichtungen meines Systems in vielen Fällen mit Vortheil benützen. Bis zu 12 Centimeter Durchmesser der Röhre ist die in Fig. 6, 7 und 8 dargestellte vereinfachte Construction anwendbar. Die Kautschukbänder sind aus einem einzigen rechteckigen Stücke (s. Fig. 6) gebildet, in welchem in einigem Abstande von den Enden zwei Längeneinschnitte r und r^1 angebracht wurden. Dieses Band wird über den auch aus einem einzigen Stücke bestehenden Schieber s derart gestreift, daß der mittlere Riemen die untere gekrümmte Fläche, und die beiden äußeren die obere umspannen. Letztere Riemen überragen die Fläche des Schiebers seitlich. Zur Befestigung der Kautschukbekleidung dient der auf die obere Fläche des Schiebers geschraubte, ebenfalls überragende Sattel t und eine auf der unteren Fläche angebrachte flache Vertiefung von der Breite des Bandes. Die Hebung und Senkung dieses kleinen Schiebers kann wie beim großen durch eine Schraube, oder auch durch noch einfachere Mittel geschehen.

Was die Herstellungskosten meiner Schieber betrifft, so glaube ich, daß dieselben diejenigen der einfachsten sonstigen Vorrichtungen für denselben Zweck kaum überschreiten, sie werden sich aber für große Kaliber entschieden niedriger ergeben, als diejenigen für Hahnen irgendwelcher

Construction. Muster jeder Größe können aus der mechanischen Werkstätte der k. b. Kreis-Landwirthschafts- und Gewerbschule dahier bezogen werden.

Kaiserslautern, im März 1858.

XXXIX.

Ueber die von den HHrn. Martin Stein und Comp. in Mülhausen fabricirten Drahtseile zur Bewegungsübertragung; von Hrn. Emil Dollfuß.

Aus dem Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse, 1858, Nr. 142.

In der Sitzung der Mülhauser Industriegesellschaft am 27. Juni 1854 theilte Hr. H. G. A. Hirn von Colmar eine Notiz mit über die Benutzung von Drahtseilen zur Bewegungsübertragung, statt der Wellen oder Laufriemen.[56] Seitdem kam diese Methode in vielen Etablissements des Oberrhein-Departements und in anderen Gegenden in Anwendung. Die HHrn. Martin Stein und Comp., Seilfabrikanten zu Mülhausen, haben die Anwendung dieser neuen Bewegungsübertragung sehr erleichtert, indem sie in ihrer Fabrik neben den Hanfseilen, auch die Anfertigung von Drahtseilen einführten. Unsere Fabrikanten erlangten dadurch den Vortheil sich die letzteren am Platze selbst verschaffen zu können, während sie dieselben früher aus England beziehen mußten.

Die Benutzung solcher Seile scheint, so weit wir es jetzt beurtheilen können, in sehr vielen Fällen unbestreitbare Vortheile zu gewähren; daher wird die unten folgende Notiz über den Gegenstand von Hrn. Stein Sohn nicht ohne Interesse seyn. Sie enthält die hauptsächlichsten Data und Erfahrungsresultate, welche bisher bei Anwendung der Drahtseile erlangt worden sind.

Die Landwirthschaft kann von dieser Bewegungsübertragung denselben Vortheil ziehen wie die Fabriken, da deren Herstellung stets sehr einfach und verhältnißmäßig wenig kostbar ist. Bei den HHrn. Stein u. Comp. sind kürzlich ganz bedeutende Bestellungen auf Drahtseile zur Uebertragung der Bewegung auf Dreschmaschinen gemacht worden.

---

[56] Polytechn. Journal Bd. CXXXVIII S. 435.

Die jetzt am häufigsten angewendeten Drahtseile sind solche von 4, 6, 9 und 12 Millimeter Durchmesser; sie bestehen stets aus 36 Drähten, die in 6 Litzen zu 6 Drähten zerfallen, und welche in der Mitte eine Seele von Hanf haben. Die Nummer oder die Stärke der Drähte ist natürlich nach dem Durchmesser des Seiles verschieden.

Das Gewicht und die Preise für die erwähnten Dimensionen sind die folgenden:

Die Seile von 4 Millimeter Durchmesser (welche zu den Dreschmaschinen gebraucht werden) wiegen 0,10 Kilogr. per Meter und kosten 65 Centimes der Meter.

Die von 6 Millim. wiegen 0,17 Kilogr. per Meter und kosten 75 Centimes der Meter.

Die von 9 Millimeter wiegen 0,31 Kilogr. per Meter und kostet der Meter 1 Franc.

Endlich die von 12 Millimeter Stärke wiegen 0,45 Kilogr. per Meter und kosten 1,25 Fr. der Meter.

Die HHrn. Stein u. Comp. fabriciren seit einiger Zeit auch Bandseile von Eisendraht, welche durch Vereinigung zweier oder mehrerer Rundseile entstehen, die mit Eisendraht zusammengenäht werden. Das Zusammennähen der Litzen wird mit Hülfe einer sehr sinnreichen Maschine bewirkt.

Bemerkungen des Hrn. Stein Sohn, über die in seiner Fabrik dargestellten Drahtseile.

Die HHrn. Haußmann, Jordan, Hirn u. Comp. zu Logelbach zeigten der Industriegesellschaft am 28. Juni 1854 an, daß sie ein Drahtseil als Uebertragungsmittel benutzten. Man hat seitdem wiederholt, jedoch mit Unrecht behauptet, daß die Bewegungsmittheilung durch Drahtseile in England sehr verbreitet sey. Hr. Hirn hat zwar sein erstes Seil aus England bezogen, es existirte aber zu damaliger Zeit weder in England noch anderwärts eine Bewegungsübertragung mittelst Drahtseilen. Daß in dieser Hinsicht das Verdienst der ersten Idee einem französischen Fabrikanten angehört, kann als Thatsache angenommen werden.

Die HHrn. Haußmann u. Comp. haben seitdem mehrere solche Transmissionen montirt und alle mit gleich gutem Erfolg, worauf wir zurückkommen.

Der Erfolg der Drahtseile hängt von drei Bedingungen ab, welche wir einzeln untersuchen wollen. Es sind folgende:

1) die Entfernung zwischen den Rollen;

2) die dem Seil ertheilte Geschwindigkeit;

3) der Durchmesser und die Form der Rolle.

Wir halten uns streng an die Mittheilung von Erfahrungsresultaten, da es nicht unsere Absicht seyn kann, Formeln oder eine Theorie über diesen Gegenstand aufzustellen.

Entfernungen. — Kaum sind vier Jahre seit Herstellung der ersten Drahtseil-Bewegungsmittheilung verflossen, und schon hat die Praxis ein Minimum der Entfernung ergeben, unter welchem diese Art der Transmission keinen Vortheil mehr gewährt; dieses Minimum beträgt 30 Meter.

Man kann sagen, daß die Drahtseile erst dann nützlich werden, wenn die Wellen in Beziehung auf Anlage- und Unterhaltungskosten lästig werden. Die Seile wirken erst bei Entfernungen gut, wo die Wellen keine vollkommen regelmäßige Bewegung mehr gewähren.

Bei kurzen Entfernungen müssen die Seile wegen des Gleitens stark gespannt werden, wodurch eine harte und stoßweise Bewegung veranlaßt wird.

Lange Seile hingegen bilden einen Sack, welcher die Bewegung regulirt und sanft macht, und überdieß den großen Vortheil gewährt, geringe Längenveränderungen, welche durch plötzliche Temperaturveränderungen veranlaßt werden, unbemerkbar zu machen.

Die bis jetzt erreichte größte Entfernung zwischen den Rollen beträgt 240 Meter und wird zu Logelbach angewendet. Auf diese Entfernung wird eine Wasserkraft von 42 Pferden, mittelst eines Seils von 12 Millimeter Durchmesser, von den Motoren aufwärts, fortgepflanzt; auf diesem langen Laufe ist das Seil nur durch eine einzige Tragrolle unterstützt.

Ein Seil von 9½ Millimeter Durchmesser, welches bei den HHrn. Dolfuß, Mieg u. Comp. auf 60 Meter Entfernung wirkt, und ein Seil von 5 Millim. von derselben Entwickelung, welches die Ackergeräthschaften-Werkstatt des Hrn. Schlumberger zu Staffelfelde in Betrieb setzt, hängen frei in der Luft. Man kann daher annehmen, daß Tragrollen erst für 120 Meter Lauflänge nothwendig werden.

Ist es möglich, Drahtseile von mehr als 240 Met. Länge anzuwenden? Obgleich eine Erfahrung darüber noch nicht vorliegt, so zögern wir doch nicht zu sagen: ja! Die Gränze des Möglichen scheint uns nur in der Länge des Seils zu liegen, bei welcher die zu zahlreichen Tragrollen durch Reibung einen zu großen Kraftverlust veranlassen würden.

Von der Geschwindigkeit, oder von der übertragenen Kraft. — Bis jetzt sind unseres Wissens noch keine Berechnungen über

die absolute Festigkeit (oder mit anderen Worten über den Querschnitt) gemacht worden, welche ein Seil besitzen muß, um eine gegebene Kraft übertragen zu können. Der Widerstand des Seiles, an und für sich, diente nicht als Basis bei Herstellung der bisherigen Transmissionen. Einer ahmte den andern nach, indem er die Kraftfrage auf eine bloße Geschwindigkeitsfrage reducirte.

Der schwedische Eisendraht, welchen wir jetzt für unsere Seile anwenden, und der bessere Resultate als der französische Draht gegeben hat, leistet gegen den Zug keinen größern Widerstand, als der letztere. Das bessere Verhalten des nordischen Drahtes kann nicht seiner Festigkeit, sondern muß seiner Weichheit zugeschrieben werden, weßhalb er sich besser um die Rollen biegt.

Ich will jedoch das Resultat der Versuche mittheilen, welche wir zur Bestimmung der Festigkeit der Drahtseile gemacht haben.

Es wurden Seile von 9 Millim. Durchmesser probirt, deren 36 Drähte einen Gesammt-Querschnitt von 34 Quadratmillimeter darbieten. Die Hanfseelen kommen bei Bestimmung der Festigkeit nicht in Rechnung.

Diese Seile aus schwedischem Draht, von 9 Millim., zerrissen unter einer Belastung von 1,812 Kilogr., diejenigen aus französischem Draht, der aus Holzkohleneisen dargestellt wird, bei 1,854 Kilogr. Die Festigkeit per Quadratmillim. beträgt daher bei schwedischem Draht 55,06 Kil. und bei französischem 54,53 Kil.

Diese Data könnten vielleicht zur Vergleichung bei herzustellenden Transmissionen dienen; bisher hat man aber, wir wiederholen es, nur die Geschwindigkeit bei den Berechnungen als Anhaltspunkt gewählt. Diese Geschwindigkeiten sind bei den uns bekannten Anwendungen sehr verschieden.

Die HHrn. Haußmann, Jordan, Hirn u. Comp. ertheilen den Seilen eine Geschwindigkeit von 15 bis 16 Met. in der Secunde. Ihre erwähnte Transmission von 42 Pferdekräften, mit einem Seil von 12 Millimeter Durchmesser, geschieht mittelst Rollen oder Scheiben von 3 Meter Durchmesser, welche etwa 105 Umgänge in der Minute machen.

Ein anderes Beispiel ist die Drahtseil-Transmission bei den HHrn. Dollfuß, Mieg u. Comp., wofür die Zahlen folgende sind: 10 Pferdekräfte, Stärke des Seiles 9 Millim., Rollen 2 Met. Durchmesser, Geschwindigkeit 55 Umgänge in der Minute.

Wir könnten noch viele andere Beispiele mit Geschwindigkeiten zwischen diesen beiden Zahlen anführen, wollen uns aber auf ein Beispiel von veränderlicher Geschwindigkeit beschränken.

Die HHrn. Gebrüder Goudareau zu Avignon übertragen eine Kraft von 5 bis 6 Pferden vom Erzeugungspunkte auf 38 Meter Entfernung, um hydraulische Pressen und Pumpen in Betrieb zu setzen. Die Rollen haben 1,5 Met., das Seil 9 Mill. Durchmesser. Die ganze Kraft ist absorbirt, sobald der Druck sein Maximum erreicht hat; die Rotationsbewegung der Rollen sinkt alsdann auf 60 Umläufe in der Minute herab. Wenn hingegen der Widerstand verschwindet, steigt die Rotationsgeschwindigkeit auf 85 und sogar auf 90 Umläufe in der Minute. Die größte Geschwindigkeit des Seiles beträgt also 7,06 Met. und die geringste 4,71 Meter in der Secunde. Diese Geschwindigkeitsbeschleunigung veranlaßt ein Schwanken, welchem man durch eine Spannrolle mit Gegengewicht abgeholfen hat. Dieses Schwanken wäre minder fühlbar, wenn das Transmissionsseil länger wäre; sein eigenes Gewicht und besonders der Sack, welchen es dann bilden würde, müßten das Schwanken verhindern. Bei den Seilen mit ununterbrochener Geschwindigkeit ist das Schwanken nicht bemerkbar.

Gestatten die erwähnten Transmissionen nicht die Behauptung, daß man mit Hülfe eines Seiles von 12 Millim. Durchmesser, das über Rollen von 3 Meter Durchmesser läuft, welche die Geschwindigkeit der Turbinenwellen, nämlich von 300 bis 800 Umgängen in der Minute haben, eine ungeheure Kraft auf 1 Kilometer Entfernung und selbst noch weiter zu übertragen im Stande wäre, wenn das Schwanken des Seils bei solchen Geschwindigkeiten nicht zu stark würde?

Von den Rollen. — Die Steifigkeit der Seile, sowohl der aus Hanf als der aus Draht bestehenden, veranlaßt einerseits Kraftverlust und andererseits Abnutzung der Seile.

Die Durchmesser der Hanfseile und der Trommeln um welche sie gewickelt werden, müssen mindestens im Verhältniß von 1 zu 10 stehen. Für Eisendrahtseile steigt dieses Verhältniß bedeutend und beträgt ohngefähr 1 zu 200. Bei den oben angeführten Beispielen findet dieses Verhältniß und selbst noch ein höheres statt.

Wir haben Transmissionsseile in Werkstätten angelegt, wo die Oertlichkeit keinen größeren Durchmesser der Rollen als den 100- oder nur den 70fachen des Seiles gestattete. Aber in diesem Falle vermindert sich die Dauer des Drahtseils auf das Viertel oder Drittel; es dauert dann selten 10 Monate lang.

Bringt man die Rollen außerhalb der Gebäude an, so kann man ihnen dann leicht einen Durchmesser geben, welcher im gehörigen Verhältniß zu dem des Seils steht.

Hinsichtlich der Construction der Rollen, beschränken wir uns auf die Bemerkung, daß man sie vorzugsweise mit hölzernen Kränzen und gußeisernen Armen und Naben macht: öfters machte man die Welle von Schmiedeisen und goß die Nabe darüber.

Die Kehlen müssen breit und tief seyn. Man bringt in der Kehle einen Streifen von Leder oder Gutta-percha von 3 bis 5 Millimeter Dicke an, dessen beide Enden in einen Falz in dem Kranze eingelassen sind. Dieser Streifen verhindert nicht nur das Gleiten des Seils, sondern auch dessen Abnutzung. Man wechselt ihn alle 3 bis höchstens 4 Monate aus.

Dieser Streifen bildet fast die einzigen Unterhaltungskosten bei Eisendrahtseil-Transmissionen. Das Schmieren des Seils während seines Ganges ist unnöthig; es genügt das Seil, wenn es nicht benutzt wird, mit irgend einer fettigen oder öligen Substanz zu überziehen.

Verbindung der Enden des Seils. — Die Käufer von Drahtseilen haben stets die Frage an uns gestellt: „wie bewerkstelligen wir die Verbindung der beiden Enden?" Wir empfehlen in dieser Hinsicht jede Art der Verbindung außer dem Zusammenflechten zu vermeiden.

Die Muffe mit Haken und die Ringe müssen verworfen werden, weil durch dieselben beim Uebergang über die Rollen Stöße veranlaßt werden. Die Haken können nur während der ersten Betriebstage angewendet werden, wo sich das Seil verlängert, wornach eine Verkürzung desselben nothwendig ist.

Ist das Drahtseil einmal verlängert, so kann es behufs der Verbindung seiner Enden auf 1 bis 2 Meter Länge zusammengeflochten werden, in derselben Weise wie es bei den Bergwerksförderseilen, bei den Seilen der Winden und bei dem Tauwerk der Schiffe ausgeführt wird.

Unsere Fabrik beschäftigt sich jetzt mit Bandseilen, welche zur Bewegungsmittheilung statt Laufriemen benutzt werden sollen; darüber, sowie über ein Messingdrahtseil, welches auf einer unterirdischen Strecke einer Saline im Meurthe-Departement im Gebrauch ist, werde ich demnächst berichten. Die Vergleichung desselben mit den Eisendrahtseilen dürfte nicht ohne Interesse seyn.

Eisendrahtseile werden jetzt in sehr vielen Industriezweigen angewendet; wir erwähnen die Spinnereien, Webereien, Bleichereien, die Zeugdruckereien, die Hohöfen, Stabeisenwerke, Papierfabriken, Salinen, Krappfabriken, Zuckerraffinerien, Schneidmühlen, die Förderung und Wasserhaltung bei Bergwerken, endlich die Landwirthschaft, wo sie zur Bewegungsmittheilung bei Dresch- und anderen Maschinen benutzt werden.

XL.

Maudslay's verbesserte Maschinen für Schraubendampfschiffe.

Aus dem Mechanics' Magazine, 1857, Nr. 1751.

Mit Abbildungen auf Tab. IV.

Joseph Maudslay ließ sich eine feste und compacte Anordnung der Marinedampfmaschine für die Zwecke der Schraubendampfschifffahrt patentiren. Ein ringförmiger Cylinder ist unmittelbar über der Kurbelwelle angeordnet und die Kraft wird von dem Querstück der Kolbenstange oberhalb des Cylinders mittelst einer durch den inneren Cylinder abwärts sich erstreckenden Schubstange auf die Kurbel übertragen.

Fig. 11 stellt ein Paar mit einander verbundener Maschinen im verticalen Seitendurchschnitt, Fig. 12 in der Frontansicht dar. A ist der ringförmige Cylinder, B das Querstück mit welchem die beiden Kolbenstangen C, C verbunden sind; D, D ist die Führung dieses Querstücks; E ist die durch den innern Cylinder F sich erstreckende Schubstange, welche die Kraft von dem Querstück der Kolbenstange auf die Kurbel G überträgt.

Diese Anordnung der Maschine eignet sich insbesondere für Handelsdampfschiffe, bei denen es nicht nothwendig ist, die Maschine ganz unter der Wasserlinie zu halten. Ihre Vortheile bestehen 1) darin, daß die Cylinder senkrecht und direct über der Kurbelwelle angeordnet sind und auf kurzen an die Condensatorplatte gegossenen Ständern ruhen, wodurch eine feste Verbindung entsteht; 2) darin, daß Kolbenstangen, Stopfbüchsen und Führungen der Querstücke sich oberhalb des Cylinderdeckels befinden, wo sie leichter beaufsichtigt werden können, als wenn sie horizontal oder unterhalb der Cylinder angeordnet sind; endlich darin, daß sämmtliche bewegliche Theile für das Schmieren leicht zugänglich sind — ein Umstand der für Maschinen, welche mit großer Geschwindigkeit arbeiten, von großer Wichtigkeit ist, wenn sie in gutem Zustande erhalten werden sollen. Ein dritter Vortheil liegt bei der in Rede stehenden Anordnung darin, daß sie eine weit längere Schubstange als bei gewöhnlichen Maschinen gestattet, wodurch der Seitendruck gegen die Führungen der Querstücke bedeutend vermindert wird.

XLI.

Verbesserter Centrifugal-Regulator; von Hrn. Caron, Mechaniker in Paris.

Aus Armengaud's Génie industriel, Febr. 1858, S. 88.

Mit Abbildungen auf Tab. IV.

Die bei den Dampfmaschinen seither in Anwendung gebrachten Centrifugal-Regulatoren arbeiten nur in so weit regelmäßig, als sie unter dem Einfluß einer raschen Beschleunigung oder Verminderung der Geschwindigkeit der Maschine stehen. In wesentlich directer Verbindung mit dem Drosselventil haben sie die Eigenschaft, nur unter einer gegebenen Geschwindigkeit das Ventil bis auf einen gewissen Grad zu öffnen. Hieraus folgt, daß, wenn die Temperatur des Dampfkessels sich steigert oder vermindert, oder wenn man den Gang der Maschine erleichtern will, die Maschine, welche vorher ihre normale Geschwindigkeit hatte, schneller oder langsamer gehen wird. Der Regulator wird zwar das Ventil öffnen oder schließen, aber es ist klar, daß die Maschine an Geschwindigkeit verloren oder gewonnen haben wird. Damit dieser Vorgang nicht stattfinde, müßte das Ventil die dem normalen Gang der Maschine entsprechende Lage wieder angenommen haben, was bei der verschiedenen Belastung und einer und derselben Oeffnung des Admissionshahns nicht leicht der Fall ist. Diese verschiedenen Störungen in der Wirksamkeit der Centrifugal-Regulatoren leiteten Hrn. Caron auf den Gedanken, diesen Organen noch einen Apparat beizugeben, welcher die Communication zwischen dem eigentlichen Regulator und dem Ventil in der Art herstellt, daß, wenn die Maschine unter dem Impuls eines normalen Ganges sich befindet, das Ventil in einer bestimmten Lage ruht und nur in so weit afficirt wird, als eine Beschleunigung oder Verzögerung stattfindet, und diese Beschleunigungen oder Verzögerungen machen sich unmittelbar, ohne heftige Bewegungen bemerkbar.

Fig. 13 stellt den neuen Regulator mit dem Mechanismus zwischen dem Ventil und Motor in der vordern Ansicht dar.

Fig. 14 ist eine Seitenansicht, aus welcher die Gestalt des Zwischenmechanismus deutlich zu entnehmen ist.

Fig. 15 zeigt die Transmissionsbewegung der Zahnstange, welche mit dem das Ventil öffnenden oder schließenden Hebel einen Körper bildet.

Man sieht, daß die Anordnung des eigentlichen Regulators von dem gewöhnlichen sich nicht wesentlich unterscheidet. Die Bewegung der Welle wird mittelst der Rolle A und der beiden Winkelräder B und C auf den Regulator übertragen.

Die Hebung oder Senkung der Hülse der Regulatorspindel D theilt sich mittelst des Hebels E der Stange F mit, welche in der Führung f läuft. Diese Stange endigt sich in eine Doppelgabel G, die in einen Schlitz n greift, welcher an dem horizontalen, mit zwei Verzahnungen h und h' versehenen Schieber H angebracht ist. Dieser Schieber bewegt sich in Führungen I auf dem Träger K, und wirkt auf den Hebel welcher das Drosselventil in Bewegung setzt.

Zwischen den Verzahnungen h und h' dreht sich die Achse J, welche an dieser Stelle mit einem Zahn i versehen ist, der die Bestimmung hat, abwechselnd in die Verzahnung h oder h' zu greifen, je nachdem der Schieber H unter dem Einflusse des Centrifugalregulators sich hebt oder senkt.

Das Spiel des Apparates ist nun selbstverständlich. Wird nämlich die Bewegung geschwinder, so entfernen sich die Kugeln von einander, die Hülse steigt in die Höhe und mit ihr das Ende des Hebels E. Der Schieber H senkt sich also in die in Fig. 15 bezeichnete Lage, in welcher der Zahn i in die obere Verzahnung h greift. Die Ventilöffnung wird somit kleiner und die Bewegung langsamer. Die Kugeln sinken jetzt wieder herab und veranlassen den Eingriff des Zahnes i in die untere Zahnstange h', um sofort das Ventil wieder zu öffnen.

Wir haben, bemerkt Armengaud, diesen neuen Apparat bei mehreren von dem Erfinder selbst construirten Maschinen in Thätigkeit gesehen und uns von seiner vollkommenen Brauchbarkeit überzeugt.

XLII.

Nivellir-Pendelwaage, von Hrn. Charles, Optiker zu Paris.

Aus Armengaud's Génie industriel, Januar 1858, S. 43.

Mit Abbildungen auf Tab. IV.

Die bei Nivellements gewöhnlich in Anwendung kommenden Wasserwaagen sind mit mehreren bedeutenden Uebelständen behaftet, denen man

schon auf verschiedene Weise, jedoch ohne vollständigen Erfolg, abzuhelfen bemüht war. Diese Uebelstände haben ihren Grund in den Dimensionen des Apparates, welche einen leichten Transport nicht gestatten, in der Zerbrechlichkeit desselben, in der Nothwendigkeit, die in die Flaschen zu füllende Flüssigkeit mit sich zu führen, in der Schwierigkeit, sich des Instrumentes bei windigem Wetter zu bedienen, indem dabei immer eine sehr merkbare Schwankung im Niveau stattfindet, wodurch die Operationen unvollkommen ausfallen u. s. w.

Durch die von Hrn. Charles erfundene Pendelwaage werden diese Mängel beseitigt. Fig. 16 stellt diesen Apparat im Längendurchschnitte dar. Die Figuren 17, 18, 19 und 20 sind Details desselben. Er besteht aus zwei unter einem rechten Winkel an einander gelötheten Röhren E und E'. In der horizontalen Röhre E ist an einer beweglichen Achse c ein stählerner Waagbalken C befestigt und rechtwinkelig mit einer verticalen Stange o verbunden. Letztere trägt ein Gewicht B aus Blei oder einem sonstigen Metall. Dieses Gewicht hat den Zweck, die Stange o in einer verticalen, mithin den Waagbalken C in einer vollkommen genau horizontalen Lage zu erhalten. An die Enden des Waagbalkens C sind zwei Diopter D und D' befestigt, wovon das letztere, welches in Fig. 19 und 20 besonders abgebildet, auf und nieder beweglich ist. Diese Bewegung geschieht mit Hülfe einer kleinen Schraube P. Die Diopter bieten einen conischen Visirpunkt G und ein mit zwei metallenen Kreuzfäden versehenes Fenster t dar; sie haben das Eigenthümliche, daß der Visirpunkt dem Vereinigungspunkte der beiden Drähte i und i' entspricht, so daß, von welcher Seite man auch das Instrument anlegen mag, der Punkt oder die Richtung des Korns sich immer erkennen läßt.

Nachdem man eines der Diopter D an den stets horizontalen Waagbalken befestigt hat, ist es wichtig bei dieser Lage das entgegengesetzte Diopter D^1 so zu bewegen, daß man eine directe Correspondenz des Visirpunktes mit dem Kreuzungspunkt der gegenüberliegenden Fäden erhält, und die Operation zu wiederholen, indem man durch den gegenüberliegenden Theil visirt, um sich der vollkommenen Uebereinstimmung in beiden Lagen zu vergewissern.

Der Cylinder E ist an seinen beiden Enden durch zwei Deckel F und F^1 geschlossen, deren jeder, wie die Punktirung in Fig. 17 anzeigt, mit Oeffnungen G und G^2 versehen ist, welche dem Visirpunkt G^1 und den Fenstern t der Diopter entsprechen. Zur Sicherung gegen den Wind, welcher sonst in das Instrument dringen und die Diopter D und D^1 bewegen könnte, dienen die Gläser V, Fig. 17, welche in geeignete Rinnen eingeschoben und vermöge ihrer etwas conisch zulaufenden Form sowie durch

Federn z in ihrer Lage gehalten werden. Nach Zurückschiebung der Federn z lassen sich diese Gläser leicht herausnehmen. Eine bei r^1 befestigte Feder R drückt auf das Gewicht B und hindert die Hin- und Herbewegung desselben, wenn das Instrument sich in Ruhe befindet. Diese Feder läßt sich, wenn das Gewicht frei spielen soll, mittelst einer Schraube in die Höhe heben.

Zum Behuf des Transportes von einer Station zur andern ist am Cylinder E ein Drücker H nebst Feder h angebracht, dessen Stange durch eine Hülse s ins Innere des Cylinders sich erstreckt. Indem man diese Stange einwärts schiebt, drückt ihr inneres Ende das Gewicht B gegen die Wand des Cylinders, während ein an der Stange angebrachtes Häkchen sich in die Oeffnung r^2 der Hülse s legt und die Stange in dieser Lage erhält. Der ganze Apparat ist um ein an dem oberen Ende des Stativs befindliches Kugelscharnier K beweglich, dessen in einige Theile gespaltene Hülse l, l vermittelst der Schraube L mehr oder weniger dicht an die Kugel gedrückt werden kann.

Es wurde oben erwähnt, daß jedes der beiden Diopter seine Visiröffnung und sein Fadenkreuz enthält, so daß zwei Sehfelder, eines zur Rechten und eines zur Linken, vorhanden sind. Um einen Uebelstand zu beseitigen, der eintreten könnte, daß man nämlich durch die eine Oeffnung, anstatt nach dem correspondirenden Fadenkreuz, nach der in diagonaler Richtung gegenüberliegenden Oeffnung visire, bringt der Erfinder längs dem Waagbalken eine leichte Metallschiene oder mindestens einen einfachen Papierstreifen an, welcher den Cylinder E in zwei Theile scheidet, deren jeder somit seine Visiröffnung und sein Fadenkreuz enthält.

XLIII.

Verbesserungen an den Maschinen zum Vorbereiten, Spinnen und Doubliren der Baumwolle, von F. A. Fitton zu Ardwick in der Grafschaft Manchester.

Aus dem Repertory of Patent-Inventions, Januar 1858, S. 1

Mit Abbildungen auf Tab. IV.

Der erste Theil dieser Erfindung, welche am 9. März 1857 in England patentirt wurde, bezieht sich auf die Mittel, die Spindeln der Drossel-, Doublir- und Wickelmaschinen zu treiben, und besteht darin,

daß man die Trommel, welche die zum Betrieb der Spindeln dienlichen Bänder leitet, in diagonaler oder schiefer Lage anordnet, d. h. unter einem Winkel mit der die Bänder treibenden Walze, anstatt diese Walzen, wie seither, parallel zu einander zu stellen.

Fig. 23 stellt einen Theil einer Drosselmaschine mit den an derselben angebrachten Walzen im Grundrisse, Fig. 24 in der Frontansicht, Fig. 25 in der Endansicht und Fig. 26 im senkrechten Querschnitte dar. A ist die Hauptwalze; B die Leitwalze; C und C′ sind zwei Spindeln; D und D′ ihre Röllchen; E das Band. Die Treibwalze A rotirt nach der Richtung des Pfeils um ihre Achse. Das Band E, welches diese Bewegung auf die Spindeln überträgt, hat folgende Anordnung.

Von der Stelle * Fig. 26 aus läuft es in der Richtung des Pfeils um einen Theil der Trommel A, umschlingt sodann die Trommel B, kehrt nach A zurück, läuft dann um die Rolle D, hierauf um die Rolle D¹ und kehrt nach dem Ausgangspunkte * zurück. Die Trommel B hat gegen die Trommel A eine schiefe Stellung und zwar so, daß ihre Achse sowohl gegen die verticale als horizontale Ebene geneigt ist. Mit Hülfe ihrer adjustirbaren Lager läßt sich der Grad ihrer Neigung nach Bedürfniß einrichten.

Bekanntlich hat jeder um eine Trommel geschlagene Treibriemen das Bestreben, sich nach der mit dem Umfang coincidirenden Linie zu legen. Wegen der schiefen Stellung der Trommel B gegen die Trommel A kehrt daher der Riemen E, nachdem er von A unter B hinweggegangen ist, über die Trommel A an einer andern Stelle zurück, so daß die Theile des Riemens an der Kreuzungsstelle sich nicht berühren und an einander reiben können.

Der zweite Theil der Verbesserungen bezieht sich auf den Betrieb loser rotirender Hülsen bei Vorspinnmaschinen mit Hülfe des Spulenrades. Fig. 27 stellt diesen Apparat im Aufrisse, Fig. 28 im Verticaldurchschnitte dar.

F ist eine der Spindeln; G die stationäre an die Spindelnschiene befestigte Hülse; H das Spulenrad; I ist die lose mit der stationären rotirende Hülse, welche oben mit einem Hals oder einer Flantsche versehen ist, die auf dem oberen Rande des Rades H ruht. In diesem Halse befindet sich, wie der Grundriß Fig. 29 zeigt, ein Einschnitt i, in welchen sich ein am oberen Theile des Spulenrades befindlicher Stift h legt, so daß der Hals an der Bewegung des Spulenrades Theil zu nehmen genöthigt ist. Auf diese Weise läßt sich die lose Hülse leicht und ohne Zeitverlust von dem Spulenrade trennen und von der stationären Hülse nach Belieben entfernen.

Der dritte Theil der Verbesserungen besteht darin, daß die Oelschale und Hülse, welche bei Vorspinnmaschinen ein oberes Lager für die Spindel bildet, nicht an die letztere, sondern an den Flügel befestigt wird. Fig. 30 stellt die für vorliegende Beschreibung wesentlichen Theile eines Flügels in der Frontansicht, Fig. 31 im Durchschnitte dar. V ist der Flügel; V^1 seine rotirende Hülse mit ihrem Oelnäpfchen, in welches die an der Hülse V^1 lose befindliche Hülse V^2 taucht. Die auf das obere Ende des Flügels geschraubte Mutter w hält die Hülse V^2 an ihrer Stelle.

XLIV.

Probe für die als Schmiermittel in Anwendung kommenden Oele; von Hrn. Mac-Naught.[57]

Aus Armengaud's Génie industriel, Februar 1858, S. 92.

Mit Abbildungen auf Tab. IV.

Zu Beobachtungen über die schlüpfrigmachenden Eigenschaften der Oele bedient man sich gegenwärtig häufig des in Fig. 21 und 22 abgebildeten Apparates. Fig. 21 ist eine vordere Ansicht, Fig. 22 ein Verticaldurchschnitt des Instrumentes. Der Apparat besteht aus einem Teller b, welcher an eine Spindel a befestigt ist. Diese Spindel wird mittelst einer an sie befestigten Rolle a^1 von irgend einem Motor aus in Rotation gesetzt. Die Scheibe c enthält eine den obern Theil der Spindel a mit einem gewissen Spielraum umfassende Dille d, welche oben mit einer Schraube e versehen ist. Diese Schraube bietet an ihrem unteren Ende eine Höhlung dar, welche die Bestimmung hat, das obere Ende der Spindel a aufzunehmen und auf diese Weise die Scheibe c in der Schwebe zu halten. Die beiden an einander gränzenden Flächen des Tellers b und der Scheibe c sind dergestalt abgedreht, daß sie genau in Coincidenz gebracht werden können.

Die verschiedenen Stücke ruhen auf einem Träger m, welcher mittelst der Schraube n an einen Tisch geschraubt werden kann. An der

---

[57] Die frühere Construction des Mac-Naught'schen Apparats, welche im Wesentlichen mit der vorliegenden übereinstimmt, wurde im polytechn. Journal, 1838, Bd. LXX S. 108 mitgetheilt. A. d. Red.

Seite des Trägers m befindet sich ein knieförmig abgebogener Träger m^1 mit einer Gabel o^1, in welcher ein Hebel h, h^1 gelagert ist, dessen einer Arm h^1 mit einer Eintheilung versehen ist und ein Zeigergewicht k trägt. Der andere Arm trägt ein Gewicht l, welches den Hebel h^1 und das auf den Nullpunkt geschobene Läufergewicht balancirt. Von dem Hebel h, h^1 erstreckt sich ferner eine verticale Stange h^2 abwärts, welche mit einem kleinen horizontalen Arm g versehen ist. Dieser Arm lehnt sich gegen einen von der Oberfläche des Tellers c hervorragenden und $^2/_3$ des Halbmessers vom Mittelpunkte entfernten verticalen Stift f.

Die Stange h^2 kann sich nur von der rechten nach der linken Seite hin bewegen, indem sie nach der andern Richtung durch den horizontalen Stift g^1 aufgehalten wird. Die Spindel a wird von der Schraube o getragen. Der Apparat ist so construirt, daß der Hebel, indem er sich unter dem Einflusse des Gewichtes k gegen den Stift lehnt, einen Widerstand darbietet, der an einem solchen Punkte wirksam ist, daß das Moment dieses Widerstandes gleich ist dem Momente der Reibung, welche durch die Bewegung der mit dem Teller b in Berührung befindlichen Scheibe C erzeugt wird, und zwar unter dem Einflusse der schlüpfrigmachenden Flüssigkeit, deren größeres oder geringeres Reibungsverminderungsvermögen auf diese Weise zu ermitteln ist.

XLV.

Ueber Donny's Lampe zum Brennen der schweren Oele, welche man durch Destillation des Steinkohlentheers, der bituminösen Schiefer ꝛc. gewinnt; Bericht von Hrn. A. Masson.

Aus dem Bulletin de la Société d'Encouragement, Februar 1858, S. 83.

Mit Abbildungen auf Tab. IV.

Hr. Donny, Professor der Chemie zu Gent in Belgien, hauptsächlich durch seine Untersuchungen über die Verfälschungen der Mehlsorten in weiteren Kreisen bekannt, hat eine neue Lampe construirt, um als Leuchtmaterial die wenig flüchtigen Oele zu brennen, welche man in so großer Menge bei der Destillation der Steinkohlen oder der bituminösen Schiefer gewinnt.

Bei der Steinkohlengasfabrication erhält man bekanntlich eine große Menge Theer, welchen man vor einigen Jahren noch unter den Retorten zu brennen versuchte; dabei erfolgte aber dessen Verbrennung nur unvollständig, sie war so zu sagen nur ein Mittel, um in der Atmosphäre und durch die Schornsteine Ruß zu verbreiten, dessen Anhäufung sehr belästigte. Gegenwärtig destillirt man den Theer, um wesentliche Oele zu erhalten, woraus man das Benzin, Essenzen für die Parfümerie und Farbstoffe (Pikrinsäure) gewinnt. Den Kautschukfabriken liefern die Gasanstalten hauptsächlich das Auflösungsmittel für das Federharz. Endlich findet der harte Theer seine Anwendung zum Zusammenkitten des Steinkohlenkleins für Brennziegel, zur Fabrication der sogenannten Pariser Kohle und des Asphalts. Nur ein Product, welches wir aus dem Steinkohlentheer gewinnen, fand bisher keine Benutzung, nämlich die schweren Oele, so genannt wegen ihrer Dichtigkeit und geringen Flüchtigkeit.

Diese schweren Oele gewinnt man überdieß in reichlicher Menge bei der Destillation der bituminösen Schiefer und gewisser Braunkohlen.

Da das Schieferöl sich zur Beleuchtung so vortheilhaft erweist, so entstehen fortwährend neue Anstalten zu dessen Erzeugung, und die Gewinnung des schweren Oels hält damit gleichen Schritt. Eine einzige Anstalt wird in England bald 24 bis 25 Tonnen Bogheadkohle täglich destilliren, die wenigstens 40 bis 45 Proc. rohes Oel gibt, welches durch geeignete Behandlung eine reichliche Menge flüchtigen Oels liefert, das wie der Weingeist in Lampen ohne constantes Niveau vollkommen verbrennt, ohne Geruch und Rauch, und ein weißes und glänzendes Licht von großer Leuchtkraft erzeugt. Unter den Destillationsproducten der Bogheadkohle finden wir: 1) ein sehr reines Leuchtgas, welches viel besser als das Steinkohlengas ist und in der Regel am Erzeugungsort nicht benutzt werden kann; 2) das schwere Oel, welches den Ertrag dieses Schiefers an nützlichen Producten ebenfalls noch vermindert.

Die schweren Oele werden also unter vielen Umständen erzeugt, und zwar in einer Menge, welche die Fabrikanten in nicht geringe Verlegenheit setzt; die Pariser Compagnie besitzt davon gegenwärtig 200,000 Kil.; in London kann ein einziger Fabrikant wöchentlich 18,000 Liter liefern, den Liter zu 11 Centimes.

In verschiedenen Ländern wurden von Gelehrten und Fabrikanten zahlreiche, aber vergebliche Anstrengungen gemacht, diese schweren Oele, welche sich immer massenhafter anhäufen, zur Beheizung oder Beleuchtung anzuwenden. Hrn. Donny ist es aber, nach mehrjährigen Bemühungen, gelungen, dieses Problem zu lösen.

Die schweren Oele sind so wenig flüchtig, daß man sie durch einen brennenden Körper nicht anzünden kann, ohne sie vorher erhitzt zu haben. Die dichten Kohlenwasserstoffe erfordern zum Verbrennen eine sehr große Menge Sauerstoff. Ist dieses Gas unzureichend um allen Kohlenstoff und Wasserstoff zu verbrennen, so wirkt es zuerst auf den Wasserstoff und der Kohlenstoff scheidet sich aus. Anfangs ist die Gegenwart des Kohlenstoffs in der Flamme allerdings nothwendig, damit er durch sein Glühendwerden die Intensität des Lichts hervorbringt, aber hernach muß er verschwinden und gänzlich verbrennen. Wenn die Kohle im Verhältniß zum angewandten Sauerstoff in zu reichlicher Menge vorhanden ist, so veranlaßt sie das Abkühlen der Flamme, welche röthlich wird und eine sehr große Menge der Kohle in Form von Ruß frei werden läßt.

Um die schweren Oele ohne Rauch zu brennen, mußte man ein einfaches Mittel finden, sie in Dampf zu verwandeln und ihnen die zur Verbrennung aller ihrer Bestandtheile nothwendige Sauerstoffmenge zu liefern.

Hr. Donny erreicht diesen doppelten Zweck auf folgende Weise:

Die Verdampfung des Oels und seine Verbrennung erfolgen in einem kreisförmigen Metallgefäß mit flachem Boden. Ein Mariotte'sches Gefäß, von neuer Construction, liefert dem Verbrennungsgefäß beständig das Oel und unterhält ein constantes Niveau. Durch den Boden des Verbrennungsgefäßes geht in seiner Mitte eine Röhre, welche comprimirte Luft aus einem Gasometer oder Gebläse zuführt.

Die Benützung eines gepreßten Luftstroms, um Oele von schlechter Qualität zu brennen, ist nicht neu; Hr. Peclet hat davon eine glückliche Anwendung bei seiner Glasblaserlampe[58] gemacht. Aber Donny's Apparat charakterisirt sich schon dadurch, daß er keinen Docht hat; um das schwere Oel anzuzünden, gießt man auf seine Oberfläche eine flüchtige und brennbare Flüssigkeit.

Eine Hauptschwierigkeit, welche Hr. Donny bei seiner Lampe zu überwinden hatte, war folgender Umstand: nachdem das Oel seinen ganzen flüchtigen Theil verloren hat, steigt der Theer durch eine Art Capillarität über die Wände des Behälters, lauft außerhalb derselben hinab, und erzeugt, indem er sich zersetzt, nicht nur einen Dampf welcher mit dickem Rauch brennt, sondern auch eine Ablagerung von Kohle, die fortwährend zunimmt, so daß die Lampe bald nicht mehr benutzt werden

---

[58] Beschrieben im polytechn. Journal, 1836, Bd. LXI S. 432.

kann. Um diesem Uebelstand abzuhelfen, brachte man um das Verbrennungsgefäß einen concentrischen Canal an, in welchen der Theer überlauft, worauf er durch ein am untern Theil der Rinne befestigtes Rohr außerhalb abgelassen wird. Dabei vermeidet man die Entzündung des Theers durch ein auf dem äußern Rand der Lampe befestigtes Drahtgewebe, welches den ringförmigen Canal bedeckt. Ein auf dem Brenner angebrachter Kegel beschränkt die Flamme und vervollständigt den Apparat.

Mit diesen Anordnungen verbrennt Hr. Donny alle Arten schwerer Oele (selbst die schlechtesten ohne vorläufige Reinigung) vollständig und ohne Rauch.

Sein Apparat ist aber nicht zum Heizen und Beleuchten der Zimmer bestimmt, sondern für besondere Zwecke. In den erforderlichen Dimensionen ausgeführt, dient er nämlich zur Beleuchtung öffentlicher Plätze, der Eisenbahnhöfe, der Häfen ꝛc. In vielen Fällen kann er beim Heizen benutzt werden, und die Wärme welche er entwickelt, wird die Triebkraft liefern, welche zur Bewegung der Luft, die ihn speisen muß, nothwendig ist.

Die Versuche, welche wir gemeinschaftlich mit Hrn. Donny anstellten, ergaben folgende Resultate: Eine kleine Lampe lieferte eine schöne, sehr weiße Flamme, ohne allen Geruch oder Rauch; der Durchmesser dieser Flamme war 1 Centimeter, ihre Höhe maß 1 Decimeter und ihre Lichtstärke entsprach beiläufig zehn Kerzen. — Eine große Lampe gab das Licht von beiläufig vierhundert Kerzen; in 30 Meter Entfernung vom Brenner konnte man leicht eine Zeitung lesen. Die sehr weiße und rauchlose Flamme hatte 50 Centimeter Höhe auf 10 Centim. Durchmesser.

Da die kleine Lampe stündlich beiläufig 7 Centiliter Flüssigkeit verbrennt, und die große Lampe 3 Liter in derselben Zeit verbraucht, so können wir die Kosten der neuen Beleuchtung berechnen. Nimmt man den Liter schweres Oel zu 11 Centimes an, so kostet ein Licht welches einer Kerze gleich kommt, stündlich 0,00077 Fr. in der kleinen Lampe, und 0,0008 Fr. in der großen. Eine Kerze, welche eine Stunde lang brennt, kostet also nicht den tausendsten Theil von 1 Franc. Diese Beleuchtung ist folglich fünfmal weniger theuer als die Gasbeleuchtung, welche das Licht einer Kerze für 0,0043 Fr. liefert.

Mittelst einer geeigneten Vorrichtung läßt sich Donny's Lampe leicht und schnell von einem Ort zum andern transportiren, um sehr große Werkstätten zu beleuchten, oder die großen Arbeiten, bei denen bisher das elektrische Licht angewandt wurde.

Beschreibung der Abbildungen.

Fig. 9 ist der senkrechte Durchschnitt des auf seinem Wagen angebrachten Apparats.

Fig. 10 ist der senkrechte Durchschnitt des Brenners der Lampe, in dreifachem Maaßstab von Fig. 9.

A Oelbehälter mit constantem Niveau.

b Röhre, welche dem Brenner der Lampe das Oel zuführt.

r Entleerungshahn der Röhre b.

C Brenner der Lampe, an das Ende der Luftröhre D geschraubt.

D Röhre mit Hahn R, welche in der Mitte des Lampenbrenners ausmündet und daselbst die durch einen Gasometer oder irgend ein Gebläse gelieferte Luft zuführt.

E Drahtgewebe über dem Brenner der Lampe.

G kegelförmiges Zugrohr.

H Röhre für den Austritt der Producte, welche der Verbrennung entgehen und in Form einer schwarzen und dicken Flüssigkeit ablaufen.

Der Wagen auf welchem die Lampe angebracht ist, hat zwei Räder und wird mittelst zweier Krücken X, X befestigt, welche das Gestell K an jedem Ende unterstützen.

XLVI.

Regulator für das elektrische Licht; von den HHrn. Duboscq und Marcais.

Aus Armengaud's Genie industriel, Februar 1858, S. 98.

Obgleich der ältere Regulator des Hrn. Duboscq schon sehr einfach ist, so glaubte doch der Erfinder ihn noch mehr vereinfachen und dadurch dessen Kosten bedeutend vermindern zu können. Auf die mechanischen Principien der Moderatorlampe sich stützend, ist es ihm und Hrn. Marcais gelungen ein System zu combiniren, welches die Firirung des leuchtenden Punktes gestattet. Dieser neue Regulator besteht, wie eine gewöhnliche cylindrische Lampe, aus einem mit Oel gefüllten Fuß, worin sich ein Kolben bewegt, der durch eine Spiralfeder stark von oben nach unten gedrückt wird. Diese Feder trägt an ihrem oberen Ende eine gegliederte Stange in Form der bekannten rautenförmigen Gliederschere. Das

Oel, auf welches der Kolben wirkt, kann durch eine Röhre ausfließen, die an einer Stelle durch einen Kautschukhals eingeengt ist. Dieser Hals wird durch einen an der Armatur des Elektromagneten angebrachten Metallhebel mehr oder weniger gedrückt. Der Elektromagnet aber ist in die galvanische Kette eingeschaltet. Die beiden Kohlen sind an zwei unter dem Einflusse der Rautenschere gegen einander bewegliche Kohlenhälter befestigt. Da die Rauten der Schere so berechnet sind, daß sie nach Maaßgabe der ungleichen Abnützung zwei ungleiche Wege darbieten, so erhält man durch ihre Vermittlung den nämlichen Effect, wie durch zwei Räder oder Rollen von ungleichen durch Rechnung gefundenen Durchmessern. Zur Erlangung einer genau im Verhältniß zur Abnützung der Kohlenstücke stehenden Bewegung handelt es sich demnach lediglich darum, die Ausflußmündung des Oels mehr oder weniger einzuengen.

Das Spiel des Apparates ist leicht zu begreifen. Um ihn zunächst in Gang zu setzen, genügt es, wie bei allen Regulatoren, die Kohlenträger so weit wie möglich von einander zu entfernen, was dadurch bewerkstelligt wird, daß man den Kolben bis zu seinem höchsten Stand aufzieht. Hierauf stellt man den Mechanismus mittelst eines Einfalles still, bringt die Kohlen an ihre Stelle, und in den geeigneten Abstand von einander, und setzt den galvanischen Strom in Thätigkeit. So lange der Abstand zwischen den Kohlen nicht sehr bedeutend ist, findet nach Maaßgabe der Verengerung der Ausflußmündung nur ein sehr langsamer Ausfluß des Oels statt. Sobald aber dieser Abstand zu groß wird, erweitert der Elektromagnet diese Oeffnung, worauf die Kohlen augenblicklich sich einander nähern. Dadurch erlangt aber der Strom wieder eine neue Stärke und veranlaßt den Elektromagneten von neuem auf die Ausflußmündung zu wirken und dieselbe enger zu machen, um auf diese Weise den Ausfluß zu reguliren.

XLVII.

Ueber die Verbindung eines Systems elektrischer Uhren; von Dr. H. Meidinger, Privatdocent der Technologie in Heidelberg.

Einer der wesentlichsten Gründe, welche sich seither der allgemeineren Einführung elektrischer Uhren in die Städte entgegenstellte, ist ohne Zweifel

in der fortdauernden Gefahr zu suchen, welche dem ununterbrochenen Gang des ganzen Systems durch zufällige oder absichtliche Zerstörung des Leitungsdrahtes im Innern der Häuser selbst droht. Die vielfach ausgesprochene Befürchtung, daß der Draht außerhalb derselben, sey er nun unterirdisch gelegt oder an den Gebäuden hergeleitet, eine häufige Unterbrechung erleiden würde, ist dagegen verschwindend und, entsprechender Weise wie bei den Telegraphendrähten, durch die Erfahrungen vieler Jahre widerlegt. In letzterer Beziehung hat sogar der Verbindungsdraht der Uhren den Vortheil vor den Telegraphendrähten, daß er sich, wie sich übrigens im Voraus erwarten ließ, unempfindlich für die Aufnahme des Blitzes zeigt. Es sind bis jetzt wenigstens noch keine Fälle bekannt geworden, wo während eines Gewitters der regelmäßige Gang elektrischer Uhren unterbrochen worden wäre. Der Stillstand, welchen die gesammten Uhren einer ganzen Stadt dadurch erfahren können und häufig erfahren, daß es in der Hand unverständiger Leute oder im Belieben eines Uebelwollenden liegt, durch Verrückung einer einzigen Uhr oder auf sonstige Weise den zuführenden Draht zu zerreißen, ist in der That als der einzige Mißstand anzusehen, welcher eine so zeitgemäße Einrichtung bisher begleitet und in seiner weiteren Entwickelung gehemmt hat.

In dem Folgenden soll eine höchst einfache Vorrichtung beschrieben werden, die geeignet seyn dürfte, als vollkommenes Palliativ gegen derartige Vorkommnisse für die Zukunft zu dienen.

Der elektrische Strom hat bekanntlich die Eigenschaft, alle guten Leiter, die er auf seinem Wege vorfindet, zu durchströmen, mit einer Intensität, die von deren eigenthümlicher Beschaffenheit und ihren Dimensionen abhängt. Die Elektricitätsmengen, welche sich gleichzeitig durch ein Bündel von Drähten bewegen, welche nur mit ihren Enden verbunden sind, verhalten sich in jedem einzelnen Draht wie sein Leitungswiderstand.

Gesetzt nun, ein Kupferdraht, etwa von Linien-Dicke, sey durch eine Stadt gelegt (Leitungsdraht). An all den Gebäuden, welche Uhren erhalten sollen, werde er durchschnitten; die beiden Theile seyen einmal mit dem Draht verbunden, der in das Haus zu der Uhr geht (Localdraht); außerdem aber auch noch direct durch einen zweiten Draht, dessen Leitungswiderstand ein vielfacher ist von dem, welchen der in das Haus und um den Elektromagneten der Uhr führende vorhergenannte Localdraht besitzt; dieser führe den Namen Verbindungsdraht.

Die Elektricität, welche durch den Leitungsdraht strömt, vertheilt sich auf die beiden Drähte, welche seine Durchschnitte verbinden, und steht in denselben im umgekehrten Verhältniß des Leitungswiderstands, den sie bieten. Es wird durch den zu der Uhr führenden Localdraht z. B. zehnmal mehr

Elektricität strömen, als durch den Verbindungsdraht, wenn sein Leitungswiderstand zehnmal kleiner ist. Das Quantum von Elektricität, welches dabei durch die Nebenleitung abströmt, ist nun allerdings ein wahrer Verlust, im obigen Falle ein Elftel der gesammten Elektricität; um eine bestimmte Kraft zu erzeugen, würde man also auf zehn Elemente ungefähr eins mehr bedürfen, d. h. die Auslagen für die Batterie sind um 10 Proc. gestiegen.

Es ließen sich diese 10 Proc. zweckmäßig die Versicherungsprämie nennen, welche dazu dient, das gesammte System der Uhren gegen unvorhergesehene und schwer zu corrigirende Störungen fortdauernd zu schützen. In der That, im Falle der Beschädigung des in das Haus führenden Localdrahtes wird die Gesammtmenge der Elektricität den ihr in dem zweiten Schließungsdraht von zehnmal größerem Widerstand, dem Verbindungsdraht, gebotenen Weg nunmehr allein benützen, um den vollkommenen Schluß der Kette und somit das ununterbrochene Zusammenwirken der übrigen Uhren zu erhalten.

Der Strom erleidet jedoch dadurch eine Schwächung; die Formel läßt erkennen, in wie weit dieselbe von Bedeutung und somit ob zu beachten ist:

Es sey k die elektromotorische Kraft eines Elements;

l der Leitungswiderstand im Innern desselben;

λ der mittlere Widerstand des zwischen zwei Uhren befindlichen Stück Leitungsdrahtes;

r der Widerstand der beiden vereinigten Schließungsdrähte, des Localdrahts und des Verbindungsdrahts;

f bezeichne das Verhältniß, um welches der Leitungswiderstand des letztern größer ist als der des ersteren; so ist der wirkliche Leitungswiderstand des Verbindungsdrahts $= (f + 1)\, r$.

Ein Element der angewandten Batterie reiche gerade hin, um eine Uhr auf den mittleren Abstand der Uhren von einander in Bewegung zu setzen, so wird die Stromstärke $q = \frac{k}{l+\lambda+r}$ für n Uhren denselben Werth behalten, wenn $q = \frac{n \,.\, k}{nl+n\lambda+nr} = \frac{n \,.\, k}{n.(l+\lambda+r)}$.

Gesetzt nun, es seyen m Uhren durch Unterbrechung der betreffenden Localdrähte außer Thätigkeit gesetzt. Es wird dann

$$q = \frac{n \,.\, k}{n(l+\lambda)+n-m)r+m.r\,(f+1)} = \frac{n \,.\, k}{n(l+\lambda+r)+m\,.\,f\,.\,r}.$$

Es wird r immer annähernd $= l + \lambda$ genommen werden müssen, um den größtmöglichen Effect des Elektromagneten zu erzielen. Der Ausdruck der Stromstärke erhält dann die vereinfachte Form

$$q = \frac{n.k}{n.2r + m.f.r} = \frac{n.k}{r(2.n + m.f)}.$$

Die Stromstärke wird also nur dann wesentlich modificirt, wenn das Verhältniß $m.f$ gegen $2.n$ einen hohen Werth annimmt. Vorhin ist f beispielsweise durch die Zahl 10 ausgedrückt worden, dafür ist

$$q = \frac{n.k}{2r.(n + 5m)}.$$

m, d. h. die Zahl der zu gleicher Zeit außer Gang gesetzten Uhren wird selten bedeutend seyn.

Ein Unternehmen, das nicht wenigstens 100 Uhren auf einmal in Betrieb setzt, wird sich nicht leicht rentiren können und wohl auch nicht mehr zu Stande kommen. Gibt man also als Minimum n die Zahl 100, setzt vorerst $m = 1$, so wird $q' = \frac{n.k}{2.r(100+5)} = \frac{n.k}{r.210}$, vorher war $q = \frac{n.k}{r.200}$.

Die Stromstärke hat also im Verhältniß von 21 : 20, um $\frac{1}{21}$ abgenommen, eine für die Praxis gewiß verschwindende Größe.

Für $m = 5$, sicherlich einer der seltensten Fälle die sich ereignen möchten, wird

$$q = \frac{n.k}{2.r(100+25)} = \frac{n.k}{r.250}.$$

In diesem Falle ist die Abnahme der Stromstärke schon beträchtlicher, sie beträgt $\frac{1}{5}$ der ursprünglichen, nur noch $\frac{4}{5}$ sind wirksam. Doch möchte selbst diese Kraft noch hinreichen, die Bewegung der Uhren zu unterhalten. Im ungünstigsten Falle, wenn durch eine große Anzahl außer Gang gesetzter Uhren die Stromstärke in dem Grade geschwächt ist, daß sie nicht mehr zum Betriebe der übrigen ausreicht, darf man nur eine neue Batterie von voraus zu berechnender Stärke einschalten, bis die Störung, welche den Kraftverlust nach sich gezogen, wieder beseitigt ist. Die periodischen Ablenkungen eines mit dem System fortdauernd verbundenen Galvanometers würden unter solchen Umständen stets erkennen lassen, wann einzelne Uhren aus ihrer Verbindung gelöst sind, und wann es nöthig wird, eine neue Batterie einzuschalten.

Uebrigens läßt sich die Gränze, bis zu welcher eine Batterie von gegebener Größe ihre Wirksamkeit selbst bei Zerstörung einer größeren

Anzahl von Localdrähten noch beibehält, dadurch hinausschieben, daß der Factor f einen niedrigeren Ausdruck erhält, z. B. daß man $f = 5$ setzt, daß also der Verbindungsdraht bloß den 5fachen Leitungswiderstand bietet, wie der Localdraht. Dieß kann jedoch nur durch Erhöhung der Versicherungsprämie erzielt werden; denn da in diesem Fall $\frac{1}{6}$ des Stroms durch den Verbindungsdraht unwirksam abströmt, so muß auch die Batterie im Verhältniß von 5:6, also jetzt um 20 Proc. stärker seyn, um den hinreichenden Effect zu leisten. Die angemessenste Größe des Verbindungsdrahts dürfte sich nur durch die Berücksichtigung des Umstands entscheiden lassen, in wie weit die bei Abnahme von f durch entsprechende Verstärkung der Batterie vermehrten Kosten ihr Aequivalent in der erhöhten Garantie der Fortwirkung des ganzen Systems selbst bei größerer Zahl zu gleicher Zeit außer Gang gesetzter Uhren finden.

Am geringsten wird die Stromstärke abnehmen, wenn n sehr groß ist, wenn also eine sehr bedeutende Anzahl von Uhren durch Einen Leitungsdraht zu einem zusammenhängenden Ganzen verbunden sind. Bei dem zuerst betrachteten Falle würde bei z. B. 1000 Uhren selbst bei 5 unterbrochenen Localdrähten die Abnahme des Stroms erst $\frac{1}{41}$ betragen. Allerdings ist zu bedenken, daß bei einer solchen Menge von Uhren die Wahrscheinlichkeit auch wächst, daß eine größere Anzahl zu gleicher Zeit außer Gang geräth. Doch möchte es immerhin zweckmäßig erscheinen, wo möglich alle Uhren, selbst einer ausgedehnten Stadt, in einem einzigen Leitungsdrahte zu verbinden, wenn nicht eben letzterer selbst einer wenn auch selten eintretenden Zerstörung ausgesetzt wäre. Da aber in diesem Falle das ganze System momentan und fortdauernd bis zur Correctur in Stillstand gerieth, so dürfte es angemessener seyn, mehrere Leitungsdrähte strahlenförmig nach den einzelnen Quartieren der Stadt auszusenden und dieselben unabhängig von einander ihre Wirkung ausüben zu lassen, einen jeden z. B. mit nur 500 oder 1000 Uhren in Verbindung zu setzen.

Während es bisher zu den schwierigsten und langwierigsten Nachforschungen gehörte, die Stelle baldmöglichst ausfindig zu machen, von wo die Leitung unterbrochen wurde, im Falle der betreffende Uhrenbesitzer nicht selbst die nöthige Einsicht besaß, den Schaden zu bemerken und alsbald zur Anzeige zu bringen, so ist man in Zukunft dieser Beschwerden fast vollständig enthoben, und man kann es einem Jeden auf seine eigene und alleinige Gefahr überlassen, die Aufsicht auf seine Uhr zu vernachlässigen und ihren Stillstand erst nach geraumer Zeit oder gar nicht zu melden; das Gesammtpublicum wird darunter nicht mehr zu leiden haben.

Abgesehen davon, daß sich die Controle für die Erhaltung des Localdrahts einer Uhr schon aus ihrem Gange ergibt, falls nicht gesammte

Uhren durch Unterbrechung des Leitungsdrahts in Stillstand gerathen sind, so läßt sich dieß zum Ueberfluß auch dadurch noch bewerkstelligen, daß man die an die Uhr befestigten Enden des Localdrahts in eine kleine Batterie und ein Galvanometer einschaltet. Der außerhalb des Hauses befindliche Verbindungsdraht bewirkt hier den Schluß der Kette. Unter normalen Umständen muß die Ablenkung der Nadel für alle Uhren gleich seyn. — Es wird dieß besonders auch als Mittel dienen müssen, um sich davon zu überzeugen, ob auch der Verbindungsdraht noch seine volle Function ausübt.

Die Anfertigung des Verbindungsdrahts bietet wohl keine besonderen Schwierigkeiten. Vom Platin, welches bei fast 7fach größerem Leitungswiderstand wie Kupfer hinreichende Geschmeidigkeit und Festigkeit besitzt um sich in die dünnsten Fäden ausziehen zu lassen, würde z. B. bei $^1/_{30}'''$ Dicke ein 10′ langes Stück schon ausreichen, bei der Annahme, daß $f = 10$ und die mittlere Entfernung von Uhr zu Uhr $(\lambda) = 150'$ und der Widerstand in einem Element $(l) = 60'$ eines $1'''$ dicken Kupferdrahts betrüge.

Noch geeigneter wie Platin dürfte sich zu diesem Zweck eine Substanz aus dem Mineralreiche erweisen. Unter den bekannten Oxyden und Schwefelmetallen, welche Leiter der Elektricität sind, zeichnet sich der Magneteisenstein durch große Härte und Festigkeit aus. Dabei läßt er sich doch ziemlich leicht durch Schleifen auf Stein und mit der Feile bearbeiten. Seine Leitungsfähigkeit für die Elektricität ist, wie bei allen zusammengesetzten Leitern, sehr gering, annähernd 40,000mal geringer wie von Platin. Ein Stückchen von $1'''$ Dicke und derselben Länge bietet demnach ungefähr denselben Leitungswiderstand wie ein 10′ langer und $^1/_{30}'''$ dicker Platindraht. Um daran die Drähte sicher befestigen zu können, überzieht man die Enden im galvanoplastischen Apparat mit Kupfer und löthet an dieses die Drähte an. Durch geringes Befeilen des Minerals läßt sich sodann sehr leicht und schnell der gewünschte Leitungswiderstand der ganzen Vorrichtung herstellen.

Dieselbe darf jedoch, während man ihren Leitungswiderstand mit dem Galvanometer mißt, von der Bearbeitung her nicht noch warm seyn, weil der Magneteisenstein, abweichend von den Metallen, bei höheren Temperaturen ein besserer Leiter der Elektricität wird.

Weiterer Angaben wird es nicht bedürfen. Im Falle die angedeutete Vorrichtung den Beifall der Praktiker erlangen und in Anwendung kommen sollte, werden sich die einzuschlagenden sichersten Wege bald von selbst darbieten.

XLVIII.

Operationsmethode, um positive Copien von Lichtbildern mittelst Uransalzen nach Niepce's Entdeckung zu erhalten; von Hrn. de la Blanchère.

Aus dem Cosmos, Revue encyclopédique, April 1858, t. XII p. 346 et 398.

Ich verdanke der Freundschaft des Hrn. Niepce aus St. Victor die Gunst, daß ich seinen unlängst veröffentlichten Versuchen beiwohnen konnte, welche zu der glänzenden Entdeckung führten, unveränderliche positive Copien der Lichtbilder mittelst Uransalzen zu erhalten (S. 126 im vorhergehenden Heft des polytechnischen Journals). Die quantitative Zusammensetzung der ersten Bäder zu diesem Zweck hat er selbst angegeben und mit denselben erhielt der Photograph V. Plumier gleich anfangs guten Erfolg. Ich theile daher im Folgenden die Arbeit des Meisters mit, und zugleich das Resultat meiner Erfahrung, nebst den Abänderungen welche ich in den Manipulationen und in der anfänglich versuchten quantitativen Zusammensetzung der Bäder bis jetzt vorgenommen habe.

Das salpetersaure Uranoxyd, die Grundlage des neuen Copirverfahrens, bildet große, gelbe, etwas grünlich schillernde 2 und 2gliedrige Krystalle, welche $U^2 O^3, NO^5 + 6 HO$ sind (Uranoxyd 57,1, Salpetersäure 21,4, Wasser 21,5), also drittelsaures Salz. Sie verwittern etwas in trockener Luft, schmelzen beim Erwärmen leicht in dem Krystallwasser, geben dann Säure aus unter Bildung von basischem Salz, hinterlassen dann reines Oxyd, in hoher Temperatur Oxydoxyd. Von Wasser werden sie sehr reichlich gelöst, auch Alkohol und Aether lösen dieselben leicht. Da dieses Salz in Aether fast eben so löslich ist als in Wasser, so vermuthete man natürlich, daß man es direct mit dem Collodium verbinden könne, worin es sich wirklich gut auflöst; aber auf dieses Präparat wirkt das Licht nur sehr langsam ein.

Aus Niepce's Versuchen geht hervor, daß das Licht auf das salpetersaure Uranoxyd und auf alle Uranoxydsalze wirkt (je nach den verschiedenen Pflanzen- und Mineralsäuren, womit das Uranoxyd verbunden ist, erhält man sehr verschiedene Färbungen); das salpetersaure Uranoxyd wird an den vom Licht getroffenen Stellen unauflöslich. Merkwürdig ist es, daß die Krystalle des salpetersauren Uranoxyds, selbst in dünner Schicht auf einem Glasblättchen, für das Licht absolut unempfindlich sind.

Es ist unerläßlich, daß das anzuwendende Papier kein Kochsalz enthält, und daß man es vor dem Gebrauch mehrere Tage lang der Einwirkung des Lichts entzogen hat, indem man es in einer Mappe oder in einer Schublade aufbewahrte. Ohne diese Vorsichtsmaßregeln würden die belichteten Stellen bei der Einwirkung des salpersauren Silbers fleckig werden. Auch muß man zur Vermeidung von Flecken sich wohl hüten das Papier vor und während seiner Zubereitung mit feuchten Fingern zu berühren.

Hr. Niepce hat das Verfahren zur Darstellung positiver Copien der Lichtbilder mit salpetersaurem Uranoxyd summarisch beschrieben, sowie die Anwendung des sauren Goldchlorids als Entwickelungsflüssigkeit anstatt des salpetersauren Silbers. Ich will die Operationsweise dabei genau angeben.

I. Darstellung positiver Copien der Lichtbilder mittelst salpetersauren Uranoxyds.

In 100 Grm. destillirten Wassers löst man
20 Grm. krystallisirtes salpetersaures Uranoxyd auf.

Diese goldgelbe Lösung filtrirt man und bewahrt sie in einer mit eingeriebenem Glasstöpsel versehenen Flasche auf. Man taucht das Papier 5 Minuten in diese Lösung ein, oder läßt es auf deren Oberfläche schwimmen; in beiden Fällen wird die Flüssigkeit die Substanz des Papiers nach und nach durchdringen. Es scheint mir jedoch, daß der zu erreichende Zweck darin besteht, das salpetersaure Uranoxyd bloß in die Oberfläche oder höchstens bis in die halbe Dicke des Papierblatts eindringen zu lassen; die Copie wird sich dann nicht so leicht in Folge der wolligen Beschaffenheit des Papiers verschleiern. Man hängt das Papier in freier Luft an einem dunklen Orte zum Trocknen auf; in diesem Zustande läßt es sich unbestimmte Zeit lang aufbewahren. Diese Operation könnte streng genommen bei zerstreutem oder schwachem Tageslichte ausgeführt werden, es ist aber dann zu befürchten daß die Copien noch mehr verschleiert erscheinen.

Man exponirt unter einem negativen Lichtbild 1 bis 10 Minuten in der Sonne, 15 bis 60 Minuten im Schatten oder bei trübem Wetter; im Mittel genügen 3 bis 7 Minuten in der Sonne bei Anwendung eines Collodium-Negativs von gewöhnlicher Durchsichtigkeit. In der jetzigen Jahreszeit habe ich davon Copien in einer Minute erhalten, wozu an einem sonnigen Sommertage wohl einige Secunden hinreichen werden. Von der Expositionszeit hängt die Schönheit der Copie ab, und dieß ist unbestreitbar der schwierigste Theil des Verfahrens; man muß lange

genug belichten, aber doch eine zu lange Lichteinwirkung eher zu vermeiden suchen, denn indem man dann das Bild ein wenig länger in den Entwickelungsbädern verweilen läßt, kann man ihm eine größere Kraft und insbesondere mehr Glanz ertheilen.

Die Farbe des Papiers muß wenigstens citronengelb seyn; indem man es zweimal auf das Bad legt, nimmt es mehr Uransalz auf und wird folglich empfindlicher. Seine Farbe ändert sich an den vom Licht getroffenen Stellen und geht in Rothbraun über; diese Färbung ist in der Durchsicht wahrnehmbarer als an der Oberfläche, und nach ihrer Intensität kann man meistens die Stärke der Lichteinwirkung beurtheilen, jedoch nicht mit Sicherheit. Um einen guten Erfolg zu erzielen, muß das Bild beim Herausnehmen aus den Copirrahmen wenig sichtbar seyn; es läßt sich gleich gut entwickeln, nachdem man es 24 oder 48 Stunden lang in der Dunkelheit aufbewahrt hat. Man taucht es rasch in ein Bad, welches besteht aus:

destillirtem Wasser	100 Grm.
krystallisirtem salpetersaurem Silber . . .	6 „
Essigsäure	Spuren.

Das Bild erscheint augenblicklich und ist in 30 — 40 Minuten vervollständigt. Es kommt aus dem Bad mit einem sepiagrauen Ton, welcher in Sepiabraun übergeht, wenn man es 10 Minuten im Bade läßt; aber die Lichter haben das Bestreben sich gleichzeitig mit den Schatten zu färben, daher diese Bilder niemals denjenigen gleichkommen, welche eine richtige Expositionszeit in 45 Secunden vollständig erzeugt hat. Man muß sie alsdann schnell aus dem Bade herausnehmen und zwei bis dreimal mit Wasser auswässern; sie sind fixirt und werden von einer kochenden Cyankaliumlösung nicht angegriffen. Nur die Chlorverbindungen und das Königswasser verändern sie. Sollten sich beim Eintauchen des Bildes in das Silberbad Blasen bilden, so braucht man sich um diese nicht zu kümmern; die Flüssigkeit dringt so leicht durch das Papier, daß der Fleck sich ausgleicht ohne eine Spur zu hinterlassen; übrigens kann man diese Blasen mit einem kleinen Pinsel leicht entfernen. Ich habe versucht die Bilder vor dem Eintauchen in das Silberbad mit destillirtem Wasser zu waschen, aber dabei keinen Vortheil gefunden, im Gegentheil wurden sie dadurch geschwächt.

Wenn man die positiven Copien mehrere Stunden im Wasser liegen läßt, so bekommen sie braune Flecken; es bildet sich nämlich im Papier ein kastanienbrauner Niederschlag, welcher demjenigen ähnlich zu seyn scheint, der nach einigen Stunden entsteht, wenn man in einem Reagensglas salpetersaures Uranoxyd mit zum Theil als Chlorsilber gefälltem

salpetersaurem Silberoxyd vermischt. Manchmal entstehen auf der Rückseite der Bilder zahlreiche kleine rothe Flecken, welche ohne Zweifel von ganz kleinen im Bade schwimmenden Krystallen eines Uransalzes herrühren; bisweilen bilden sich solche auf beiden Seiten des Papiers, sie entsprechen einander aber nicht und dringen daher nicht durch das Papier.

Wenn man das Silberbad nicht hinreichend mit Essigsäure ansäuert, so werden sich beim Herausnehmen des Papierblatts, um es in Wasser zu tauchen, die schwärzesten Partien desselben, also diejenigen welche den stärksten Lichteindruck empfangen haben, citronengelb färben; diese Färbung wird verschwinden, wenn man sie nachher im Chlorgoldbade behandelt. Sie verschwindet sogar, wenn man das Bild einem lebhaften Feuer nähert, um es zu trocknen, und es nehmen alsdann diese Partien einen braunschwarzen sehr kräftigen Ton an. Die Behandlung im Chlorgoldbade ertheilt allen derartigen Copien die violette Farbe, welche man nach der gewöhnlichen Methode erhält.

II. Anwendung des sauren Goldchlorids als Entwickelungsflüssigkeit, oder um die Farbe der positiven Copien zu verändern.

In 1000 Grm. destillirtem Wasser löst man
2 Grm. gewöhnliches Chlorgold auf und setzt dann
2 bis 3 Tropfen Salzsäure zu.

Man taucht das aus dem Copirrahmen genommene Bild in dieses Bad; es kommt augenblicklich zum Vorschein, vielleicht noch schneller als im salpetersauren Silber. Es hat einen etwas kalten blauen Ton, welcher, wenn man die Exposition sehr verlängert, sogar schwarz wird; hierzu muß das Exponiren fast die doppelte Zeit von derjenigen gedauert haben, welche erforderlich ist, wenn man bloß mit salpetersaurem Silber entwickeln will.

Man zieht das Bild rasch aus dem Goldbade, und wascht es sorgfältig zwei- bis dreimal in Wasser, worauf es fixirt ist; durch Trocknen am Feuer wird es sehr kräftig.

Das Goldbad dient hauptsächlich um den im Silberbade entwickelten Copien eine violette bis violettschwarze Farbe zu ertheilen; dazu muß man die Bilder oft 10 Minuten lang im Goldbade lassen. Das beste Bild wird, wenn es aus dem Silberbad kommt, fast vollständig braun seyn. In Folge seiner Eigenschaft selbst das belichtete salpetersaure Uranoxyd aufzulösen, hat das Chlorgold das Bestreben, die verschleierten oder zu stark zum Vorschein gekommenen Bilder zu entschleiern.

III. Anwendung des Queckſilberſublimats, um die Farbe der Bilder zu verändern.

Der Queckſilberſublimat dient, um den Bildern einen grauſchwarzen, grünſchwarzen oder tiefſchwarzen Ton zu ertheilen. Das Bild muß ſtark exponirt worden ſey, wenigſtens dreimal (wie für das Goldchlorid), weil das ſalpeterſaure Uranoxyd in den Chloriden auflöslich iſt und der Queckſilberſublimat ihm daher nicht nur die gegen das Licht geſchützt geweſenen, ſondern auch die vom Licht getroffenen Theile des Uranſazes zu entziehen ſtrebt.

Man löst in gewöhnlichem Waſſer bei 10° C. Temperatur Queckſilberſublimat bis zur Sättigung auf. Bei einer höheren Temperatur erhielte man eine zu wirkſame Auflöſung, welche man daher mit Waſſer verdünnen müßte. Die in dieſes Bad getauchte poſitive Copie entfärbt ſich nach 2 bis 3 Minuten; der richtige Punkt iſt erreicht, wenn das Papier weiß geworden iſt. Man waſcht das Bild ſorgfältig und bringt es ins Silberbad, worin es ſich langſam entwickelt und im Verlauf von 10 bis 16 Minuten fortwährend verſtärkt; je länger es im Silberbad bleibt, deſto ſchwärzer wird es, es tritt jedoch ein Punkt ein, wo die Färbung keinen Fortſchritt mehr macht. Je langſamer ſich das Bild im Queckſilberſublimat entfärbte, deſto länger braucht es um ſich im Silberbad zu entwickeln.

Man waſcht das Bild mehrmals in Waſſer, und es iſt fertig.

IV. Allgemeine Bemerkungen.

Wenn das Exponiren zu lange gedauert hat oder das Bild zu lang im Silberbad verweilte und die Lichter desſelben verſchleiert ſind, ſo kann man ſie entfärben, indem man das Bild in einem Waſſer waſcht welches ſehr ſchwach mit Salzſäure verſetzt iſt; es wird ſich ein wenig ſalzſaures Uranoxyd bilden, welches ganz löslich iſt.

Da das ſalpeterſaure Uranoxyd ſauer reagirt, ſo macht es das Eiweiß, in welches man es gießt, ſogleich gerinnen, daher man bis jetzt mit Eiweiß überzogene Glastafeln nicht anwenden konnte. Man kann aber mit Eiweiß oder Leim überzogenes Papier benutzen; ich habe ſächſiſches Papier 5 Minuten lang auf lauwarme Leimlöſung, deßgleichen auf Eiweiß gelegt, dann 10 Minuten lang auf einem Bad ſchwimmen laſſen, welches 20 Proc. ſalpeterſaures Uranoxyd enthielt; das Bild iſt dann mehr auf die Oberfläche beſchränkt als bei der früher beſchriebenen Methode, und erſcheint auch kräftiger; merkwürdigerweiſe iſt es beim Herausnehmen aus dem poſitiven Copirrahmen auf der Leimſchicht nicht ſichtbar, es entwickelt

sich aber eben so rasch im Silberbad und bekommt auch durch das Chlorgold dieselben violetten Töne. Das mit Leim überzogene Papier gestattet das Retouchiren, das mit Eiweiß überzogene aber nicht.

Das salpetersaure Uranoxyd mischt sich gut mit dem Leim auf Glastafeln; man kann daher durch dasselbe in der Folge das zweifach-chromsaure Kali bei seiner Anwendung zur Photolithographie vortheilhaft ersetzen, denn es liefert sehr reine und scharfe Reliefs; auch läßt es sich zum Aetzen benutzen, weil die unauflöslich gewordenen Partien fest und unangreifbar gemacht werden können. Mit Gummi und Leim gemischt und auf eine Glastafel gegossen, gibt es durch Contact außerordentlich scharfe und schöne Copien, welche aber in den Bädern schwierig zu fixiren sind, wegen der Löslichkeit der unterliegenden Schicht und ihrer geringen Festigkeit.

Man kann das salpetersaure Uranoxyd direct in nicht empfindlich gemachtem Collodium auflösen; verwendet man das Collodium der Apotheken, welches 3 Proc. Schießbaumwolle enthält, so erhält man eine dickere Schicht und ein intensiveres Bild. Man läßt das Collodium trocknen und erhält dann, ohne es zu befeuchten, durch Contact positive Copien von bewundernswerther Schärfe, welche sich vollkommen für durchsichtige stereoskopische Bilder eignen. Man kann auch das nicht empfindlich gemachte Collodium auf der Glastafel trocknen lassen, dieselbe dann 10 Minuten lang in ein Bad tauchen, welches 20 Proc. salpetersaures Uranoxyd enthält, wieder trocknen lassen und hierauf wie vorher verfahren; das Bild ist etwas weniger intensiv.

XLIX.

Neue Behandlungsweise der Speise und des Kupfernickels zur Darstellung reinen Nickelmetalls; von Hrn. S. Cloez.

Aus den Comptes rendus, Januar 1858, Nr. 1.

Das Rohmaterial, welches man gewöhnlich zur Bereitung des reinen Nickeloxyduls anwendet, ist ein Schwefelarsennickel, in wandelbaren Verhältnissen mit Kobalt, Eisen, Kupfer, Antimon und Wismuth gemengt. Aus dem im Mineralreich vorkommenden sogenannten Kupfernickel (Verbindung des Nickels mit Arsen) und aus dem unter der Benennung Speise (Kobaltspeise) bekannten Hüttenproduct läßt sich der Arsenik leicht

auf die Art vollständig abscheiden, daß man ihn entweder in das in den Schwefelalkalien lösliche Schwefelarsen überführt, oder in Arsenikſäure, deren Verbindungen mit den Alkalien in Wasser löslich sind.

Die zum Abscheiden des Arseniks gebräuchlichen Verfahrungsarten entziehen auch das Antimon, wenn dieses vorhanden ist, aber die anderen Metalle bleiben als Schwefelmetalle oder Oxyde dem Nickel beigemengt; und um sie von diesem zu trennen, ist man genöthigt zuerst das Gemenge in einer Säure aufzulösen, hernach die Auflösung mit Schwefelwasserstoff zu behandeln, um das Kupfer, Blei ꝛc. zu fällen, und endlich die Flüssigkeit verschiedenen Operationen zu unterziehen, um das Kobalt und das Eisen zu beseitigen.

Ich habe diese Methode zu vereinfachen gesucht, wozu ich die bekannte Eigenschaft der schwefligen Säure, die Arsenikſäure zu arseniger Säure zu reduciren, und die vollständige und rasche Fällung dieses letztern Körpers durch den Schwefelwasserstoff benutzte.

Der zu behandelnde Kupfernickel wird in feines Pulver verwandelt und sorgfältig geröstet, um den Schwefel und den größern Theil des Arseniks zu verjagen. Im Großen kann man diese Operation vortheilhaft auf der Sohle eines Flammofens ausführen; in den Laboratorien benutzt man dazu einen großen Röstscherben, welcher in einer Art Windofen erhitzt wird, dessen Zug man so regulirt, daß alle erzeugte arsenige Säure aus dem Laboratorium in die äußere Atmosphäre abgeführt wird. Das geröstete Nickelerz wird in der Wärme in concentrirter Salzsäure aufgelöst; erfolgte die Röstung unvollständig, so verbleibt ein Theil des Materials unaufgelöst am Boden des Kolbens. Die Flüssigkeit wird vom Bodensatz durch Decantiren getrennt und dann mit so viel zweifach-schwefligsaurem Natron versetzt, daß die schweflige Säure in großem Ueberschuß vorhanden ist; man erhitzt sie gelinde und nach und nach bis zum Kochen, um die Arsenikſäure vollständig zu reduciren und die überschüssige schweflige Säure zu verjagen.

Hierauf leitet man in die noch lauwarme Flüssigkeit einen Strom Schwefelwasserstoffgas, um allen Arsenik, nebst dem Kupfer, Antimon, Blei und Wismuth zu fällen; man läßt die mit Schwefelwasserstoff gesättigte Flüssigkeit zwölf Stunden lang ruhig stehen; dann filtrirt man die gefällten Schwefelmetalle ab, und hernach dampft man die klare Flüssigkeit, welche außer dem Nickel ein wenig Kobalt und Eisen enthält, zur Trockne ab.

Der nach dem Abdampfen verbliebene Rückstand, mit Wasser behandelt, gibt eine klare Auflösung, welche nahezu neutral ist; man behandelt sie mit Chlor, oder, nach dem Zusatz von ein wenig Salzsäure, mit chlor-

saurem Kali; das Eisen und das Kobalt gehen dadurch in Chloride über; dann setzt man kohlensauren Baryt oder kohlensauren Kalk zu, um das Eisenoxyd und Kobaltoxyd zu fällen: bei der Siedhitze werden sie vollständig abgeschieden.

Gewöhnlich enthält die Flüssigkeit in Folge der Oxydation der schwefligen Säure durch die Arsenikſäure genug Schwefelsäure, um den angewendeten Baryt oder Kalk in schwefelsaures Salz zu verwandeln; sollte die Schwefelsäure aber dazu nicht ausreichend seyn, so setzt man nach der Reaction des kohlensauren Baryts oder Kalks noch eine gewisse Menge Schwefelsäure zu, so daß man nur eine einzige Filtration vorzunehmen hat, um die gefällten Metalloxyde, das erzeugte unauflösliche schwefelsaure Salz und den Ueberschuß des kohlensauren Baryts oder Kalks, welchen man anwenden mußte, mit einander abzusondern.

Die filtrirte Flüssigkeit enthält nur noch Nickel; man behandelt sie mit einer Auflösung von kohlensaurem Alkali; der gesammelte Niederschlag, ausgewaschen und geglüht, liefert chemisch reines Nickeloxydul, welches man leicht zu Metall reduciren kann.

Das beschriebene Verfahren ist auch auf die Lösung anwendbar, welche man durch Behandlung der Speise (oder des käuflichen unreinen Nickelmetalls) mit Königswasser oder Salpetersäure erhält; nur muß man in diesem Falle sämmtliche in der Lösung enthaltene Salpetersäure verjagen, denn wenn die saure Flüssigkeit, nach der Behandlung mit schwefliger Säure, salpetersaure Salze enthält, so bilden diese ein sehr schwaches Königswasser, welches aber doch hinreichend stark ist, um die Fällung des Arseniks, Antimons, Kupfers ꝛc. zu verhindern.

Bevor ich die beschriebene Methode zur Behandlung des Nickelerzes anwandte, überzeugte ich mich von der Genauigkeit der Hauptreaction, worauf sie gegründet ist; hierzu vermischte ich eine Auflösung von Nickelchlorür, welche 1 Gramm reines Oxydul enthielt, mit einer wässerigen Auflösung von Arsenikſäure, letztere durch Oxydiren von 1 Gramm arseniger Säure mittelst Salpetersäure, Abdampfen zur Trockne und Auflösen der zurückgebliebenen Arsenikſäure in Wasser, bereitet. Die gemischte Flüssigkeit, mit zweifach-schwefligsaurem Natron versetzt, wurde zum Sieden erhitzt, dann mit Schwefelwasserstoff behandelt; das gefällte Schwefelarsen, auf einem Filter gesammelt, gewaschen und bei 110° C. getrocknet, wog 1,264 Grm., entsprach also ziemlich genau der angewandten Quantität von Arsenikſäure. Das Nickel wurde seinerseits gefällt und als Oxydul gewogen; man erhielt davon um 5 Milligramme weniger als angewandt worden war; diese zufällige Verminderung spricht

für die Genauigkeit des Verfahrens, denn sie beweist offenbar, daß der Arsenik gänzlich abgeschieden wurde, was übrigens schon das Gewicht des erhaltenen Schwefelarsens anzeigt.

L.

Maaßanalytische Methoden zur Bestimmung des in den Pflanzen enthaltenen Gerbstoffs; von Hrn. E. Monier.

Aus den Comptes rendus, März 1858, Nr. 12.

Unter die Substanzen welche mit großer Leichtigkeit auf das übermangansaure Kali reagiren, gehören nach meinen neuen Versuchen die Gerbsäure, Gallussäure und Pyrogallussäure, welche sich unter dem Einfluß des Chamäleon in Kohlensäure und Wasser umwandeln, wie es bei der Oxalsäure der Fall ist. Sind die Flüssigkeiten concentrirt, so ist die Reaction so lebhaft, daß mit diesen Substanzen ein Aufbrausen von Kohlensäure entsteht; gleichzeitig bildet sich ein Manganoxydulsalz. Wenn man diese Reactionen durch die einfachsten Formeln ausdrückt, so erhält man für die Gallussäure

$$C^7H^3O^5, HO + O^{12} = 4HO + 7CO^2,$$

und für die Pyrogallussäure

$$C^6H^3O^3 + O^{12} = 3HO + 6CO^2.$$

Indem der Gerbstoff auf das Chamäleon reagirt, veranlaßt er ebenfalls ein Aufbrausen; es scheint sich aber, außer der Kohlensäure, ein noch unbestimmtes Product zu bilden.

Gränze der Empfindlichkeit. — Das Desoxydationsvermögen dieser Substanzen ist so beträchtlich, daß man sie mittelst des Chamäleon entdecken kann, wenn sie in einer Flüssigkeit auch nur in höchst geringer Menge enthalten sind. So entfärbt nach meinen Versuchen, 1 Milligramm Gerbstoff in 1 Liter Wasser aufgelöst, das Chamäleon sehr leicht; eine Flüssigkeit welche nur 1 Milliontel Gerbstoff enthält, wirkt noch auf das Chamäleon in den sauren Flüssigkeiten.

Bestimmung des Gerbstoffs. — Zur Bestimmung des Gerbstoffs nach diesen neuen Methoden bedient man sich einer titrirten Flüssigkeit, welche 1 Proc. bei 110° C. ausgetrockneten Gerbstoff enthält. Um zu zeigen, wie leicht man den in den Pflanzen enthaltenen Gerbstoff be-

stimmen kann, wähle ich als Beispiel die Eichenrinde. Man erschöpft 10 Gramme dieser Rinde mit kochendem Wasser, welches schwach mit Salzsäure angesäuert ist, man sammelt hernach alle Waschwasser und gießt sie in einen Kolben, worauf man durch Zugießen von destillirtem Wasser das Volum auf einen halben Liter ergänzt. Bei dieser Operation wurden die stickstoffhaltigen Substanzen coagulirt, theils durch die Wärme (Albumin), theils durch die Salzsäure (Casein). Man läßt die Flüssigkeit absetzen, dann nimmt man 50 Kub. Cent. davon, welche man in einen großen Kolben gießt; hernach nimmt man 10 Kub. Centim. der titrirten Gerbstofflösung, welche man in einen dem erstern gleichen Kolben gießt; man setzt in jedem dieser Kolben einen halben Liter gewöhnliches Wasser zu, welches man mit Schwefelsäure ansäuert; endlich bestimmt man mittelst graduirter Büretten die Volume V und V^1 von Chamäleon, welche man zugießen muß, um in den beiden Flüssigkeiten eine rosenrothe Färbung von gleicher Intensität zu erhalten. Da diese Volume dem Gerbstoff proportional sind, so erhält man diese Substanz durch eine einfache Proportion.

Ich will nun die Resultate mittheilen, welche ich bei Anwendung dieser Methoden zur Analyse einiger Substanzen erhalten habe.

		Gerbstoff.
	Eichenrinde	5,91
Erster Theil	grüner Thee	16,20
	schwarzer Thee	9,51
Zweiter Theil	grüner Thee	15,30
	schwarzer Thee	9,43
Dritter Theil	grüner Thee	15,17
	schwarzer Thee	9,89

Mulder, indem er den Gerbstoff durch Häute absorbiren ließ, fand für den grünen Thee 17,80 Gerbstoff, und für den schwarzen Thee 12,88. Die so verschiedene Wirkung beider Theesorten auf die thierische Oekonomie rührt vielleicht von dem beträchtlich größern Gerbstoffgehalt des grünen Thees her. Nach dem Vorhergehenden besteht eine sehr einfache Theeprobe darin, den Gerbstoff nach der beschriebenen Methode zu bestimmen, und hernach das Verhältniß der in Wasser auflöslichen Substanzen zu ermitteln. Nach Payen enthält der grüne Thee von letzteren 40 bis 48 Procent, und der schwarze Thee 31 bis 41; der schwarze Thee enthält nach Peligot auch 2,34 bis 3 Proc. Thein, ein Pflanzenalkali, welches auf das Chamäleon gar nicht wirkt.

Gallussäure und Pyrogallussäure. — Die Bestimmung dieser Säuren geschieht auf die vorher beschriebene Art mittelst titrirter Flüssigkeiten, welche 1 Procent der krystallisirten Säuren enthalten.

Angenommen, es sey ein Gemenge von Gerbstoff und Gallusäure gegeben, und man wolle genau jede dieser Substanzen bestimmen, so verfährt man auf folgende Weise:

Man nimmt ein bekanntes Volum der Auflösung, welche diese Substanzen enthält, und bestimmt durch die erste Methode das Volum V von Chamäleon, welches sie entfärben. Dieses Volum entspricht dem Gerbstoff und der Gallusäure. Hierauf nimmt man eine neue Portion der Flüssigkeit; man versetzt sie mit Eiweiß in Ueberschuß, welches nur den Gerbstoff niederschlägt; man filtrirt, dann bringt man das überschüssige Eiweiß durch Erwärmen zum Gerinnen. Man erhält so, indem man neuerdings filtrirt, eine Flüssigkeit, welche nur noch Gallusäure enthält, die man direct mit der titrirten Gallusäure-Lösung bestimmt. Nennt man V^1 das Volum welches die Gallusäure entfärbt, so wird $V - V^1$ dem Gerbstoff entsprechen, welchen man so durch eine sehr einfache Rechnung bestimmt.

Ich theile schließlich das Verzeichniß der Körper mit, welche nicht auf das Chamäleon reagiren, wenn sie als verdünnte Auflösung angewandt werden, die 1 bis 0,5 Proc. dieser Substanzen enthält. Diese Substanzen sind: Citronensäure, Weinsteinsäure, Aepfelsäure, Essigsäure ꝛc., Zucker, Gummi, Dextrin, Fette, Thein, Caffein, Chinin, Harnstoff. Als concentrirte Auflösung wirken diese Substanzen nur langsam auf das Chamäleon. Die einfachste Methode, die Wirkung dieser Substanzen auf das Chamäleon zu verhüten, besteht also darin, sie mit Wasser zu verdünnen, so daß ihre Auflösung nicht über ½ Proc. der Substanzen enthält welche man bestimmen will. In der Regel wendet man noch verdünntere Flüssigkeiten an, welche z. B. nur 1 bis 2 Tausendtheile Substanz enthalten.

LI.

Zur Theorie der Bierbrauerei; von G. E. Habich in Roxbury, Massachusetts.

In einem frühern Artikel über dasselbe Thema (dieses Journal Bd. CXLVII S. 307) habe ich gesagt, daß ich in meinen Würzen vergebens nach einem Gehalte an Dextringummi gesucht habe. Heute weiß ich, daß ich mich auf einem falschen Wege befand, der in der bisherigen mangelhaften Kenntniß des chemischen Verhaltens der die Bierwürze constituirenden Stoffe seinen Ausgangspunkt hatte. Nachdem ich den

bedeutenden Pflanzenleimgehalt der Würze festgestellt hatte, suchte ich denselben bei meinen Nachforschungen nach Dextringummi vorher zu beseitigen, indem ich einen Ueberschuß von Gerbsäure zusetzte, durch welche das Dextringummi nicht gefällt wird (vergl. Balling's Gährungschemie, Bd. 1 S. 257). Dann wurde filtrirt und die klare Flüssigkeit mit Alkohol versetzt, wodurch kaum eine Trübung entstand. Das war der Weg auf dem ich die Gegenwart des Dextringummi übersehen mußte, weil bei jeder Ausscheidung des Pflanzenleims aus einer Dextringummmi enthaltenden Flüssigkeit auch das Dextringummi mit niederfällt. Im vorliegenden Falle muß also eine unlösliche Verbindung von Pflanzenleim, Dextringummi und Gerbsäure entstanden seyn.

Ein ähnliches Verhalten findet statt, wenn Würze oder Bier mit viel Alkohol versetzt und dadurch das Dextringummi ausgeschieden wird. Der an den Gefäßwandungen stark anhaftende Niederschlag, mit Alkohol gut ausgewaschen, löst sich in einer Gerbsäurelösung nur theilweise oder gar nicht auf, indem wiederum die obenerwähnte Verbindung zurückbleibt. Es muß also auch eine in Alkohol unlösliche Verbindung von Dextringummi und Pflanzenleim existiren.

Auf Grundlage dieser neuen Thatsachen bekenne ich mich gern zu dem Irrthum in meiner frühern Mittheilung.

Wer diese Versuche wiederholen will, dem empfehle ich zugleich die Prüfung folgender weiteren Erfahrungen.

Eine durch Gerbsäure gefällte Würze oder Bier wird gleichzeitig auch fast entfärbt, — es kann also die Farbe nicht durch Caramelisiren des Zuckergehalts (welcher von diesen Vorgängen nicht alterirt wird) hervorgerufen seyn. Den Grund müssen wir vielmehr in einer Veränderung des Pflanzenleims finden, welcher durch längere Zeit fortgesetztes Kochen gebräunt und in kaltem Wasser löslicher wird, — ähnlich dem Verhalten des thierischen Leims. Ein in der Kälte bereiteter wässeriger Auszug von Farbmalz verliert seine dunkelbraune Farbe durch Gerbsäure nicht, weil sie in Farbstoff caramelisirter Zucker ist. Wir haben dadurch ein einfaches Mittel, um zu entscheiden, ob ein Bier seine braune Farbe dem Farbmalz verdankt oder ob dieselbe bloß Folge des längern Siedens bei gleichzeitig größerem Leimgehalt (als Resultat einer beträchtlichern „Schüttung") ist.

Versetzt man ein substantiöses, sogenanntes „vollmundiges" Bier mit einem Ueberschuß von Gerbsäurepulver und filtrirt nach der erfolgten Ausscheidung der oben erwähnten Verbindung, so enthält das Filtrat

bekanntlich nur noch geringe Mengen von Dextringummi. Mit dieser Ausscheidung ist aber auch die Vollmundigkeit des Bieres verschwunden, — mit dem Bier konnte man *vor* dieser Operation Streifen dünnen Papiers zusammenleimen; *nach* der Operation hatte es keine bindende Kraft mehr. Es entsteht nun die Frage, ob besagte Vollmundigkeit (die in manchen Gegenden eine Liebhaberei der Consumenten ist) ihren Grund im Gehalt an Pflanzenleim? oder (wie man allgemein annimmt) an Dextringummi verdankt?

Um hierauf eine Antwort zu geben, habe ich eine Würze in jenem Stadium, wo die Jodreaction noch bedeutend war, erkalten lassen, filtrirt, mit Gerbsäure versetzt und abermals filtrirt. Die durchgelaufene Flüssigkeit ließ jetzt mit Alkohol reichliche Mengen Dextringummi erkennen, aber — sie klebte *nicht*. Auf Grund dieses Experiments wird man wohl *hauptsächlich den Pflanzenleim als den Anstifter jener Vollmundigkeit* betrachten müssen, wodurch begreiflich dem Dextringummi nicht *alle* Mitwirkung abgesprochen werden soll.

Nachdem ich durch alles Das erkannt hatte, daß man bisher den Pflanzenleim gar zu stiefmütterlich behandelt hatte bei der chemischen Interpretation der Bierbrauerei, verfolgte ich denselben genauer durch die verschiedenen Operationen bis zum Verzapfen des Biers und kann von diesem Streifzuge bis jetzt folgende Resultate mittheilen.

Durch den Einmaischproceß geht der Pflanzenleim des Maischmaterials ziemlich vollständig in die Würze über. Gut ausgewaschene *Treber* geben an kochendes Wasser, auch wenn das Sieden längere Zeit fortgesetzt wird, nur Spuren von Pflanzenleim ab, — Gerbsäure erzeugt in dem Filtrate kaum eine Trübung. Daß diese Trübung nicht von „*Dextrin*“ (ich halte mich vorläufig an die Nomenclatur *Balling's* und komme weiter unten darauf zurück) herrührte, ergab sich aus der völlig mangelnden Jodreaction.

Beim *Sieden der Würze* wird die Farbe derselben bekanntlich dunkler, und der Leim ist in der *erkalteten* klaren Flüssigkeit in *größerer* Menge enthalten. Der Leim ist *löslicher geworden*; — während die abgeläuterte Würze beim Erkalten durch ausgeschiedenen Pflanzenleim stark getrübt war und sich kaum klar filtriren ließ, ist sie jetzt leicht durch Absetzen zu klären. Der Bodensatz — das *Kühlgeläger* — enthält neben dem geronnenen Pflanzeneiweiß und dem gerbsauren Pflanzenleim auch noch freien Pflanzenleim. Das gut ausgewaschene Kühlgeläger gibt beim Sieden mit Wasser eine Auflösung, die, noch heiß klar filtrirt, sich beim Erkalten trübt und mit Gerbsäure eine starke Ausscheidung macht.

Das Verhalten des Pflanzenleims zur Kohlensäure scheint ebenfalls Beachtung zu verdienen, — meine Beobachtungen haben mir aber noch zu wenig übereinstimmende Anhaltspunkte gegeben, um ein festes Urtheil darauf basiren zu können. So z. B. gibt es Biere, welche mousſirend und glanzhell ſind, aber nach längerem Schütteln (unter Verluſt der Kohlenſäure) ſich trüben. Beim Erwärmen verſchwindet die Trübung, erſcheint beim Erkalten wieder, ohne ſich abzuſetzen, und zeigt alle Eigenthümlichkeiten des Pflanzenleims. Bringt man ein ſolch entkohlenſäuertes Bier auf Flaſchen und läßt es verkorkt liegen, ſo läßt es ſich nach einiger Zeit klar abgießen, am Boden liegt etwas neu gebildete Hefe und das klare, wiederum mouſſirend gewordene Bier verhält ſich wieder ebenſo wie oben. Ich weiß noch nicht, wie weit man den Verſuch fortführen kann, — keinenfalls bis zur Vollendung der Attenuation.

Hiernach ſollte man nun annehmen, daß die entſtandene Kohlenſäure ein Löſungsmittel für den Pflanzenleim abgebe. Ich habe deßhalb eine ungekochte Würze mit ihrem Gehalt an Leim längere Zeit hindurch einem Strome von Kohlenſäure exponirt und fand, daß nur ſehr wenig gelöst wurde; — die trübe Würze wurde nicht klar. Den Schlüſſel zu dieſem Verhalten habe ich noch nicht ausfindig machen können, — er ſteckt aber entweder hinter der polymorphen Natur des Pflanzenleims oder die Verbindung mit dem Dextringummi iſt mit in dieſes Verhalten verwickelt.

Dieſes zur Zeit noch problematiſche Verhalten des Pflanzenleims zur Kohlenſäure muß uns ſpäter auch über die phyſikaliſchen Erſcheinungen des Gährungsverlaufs beſſeren Aufſchluß geben. Da iſt z. B. jenes Gährungsſtadium der Kräuſenbildung. Unterſucht man die Flüſſigkeit, welche ſich durch Zerfließen der Kräuſen bildet, ſo wird man ſie reicher an Pflanzenleim finden, als die darunter befindliche gährende Würze. Man könnte nun ſagen, daß die ſuspendirt geweſenen Pflanzenleimpartikelchen lediglich durch die Gasbläschen an die Oberfläche getrieben ſeyen. Dagegen ſpricht aber der Umſtand, daß dieſe Steigerung des Leimgehalts während der folgenden Gährungsphaſe — des Hefentriebs — nicht (oder doch wenigſtens nicht in dem Umfange wie vorher) ſtattfinder. Da wird's alſo noch etwelcher Experimente bedürfen.

Ob der kohlenſaure Pflanzenleim bei der Hefenbildung eine active oder paſſive Rolle ſpielt, darüber enthalte ich mich heute jeden Urtheils, und zwar umſomehr, als ich einen anderen Factor, den Eiweißſtoff den man bisher allgemein für einen Hefenbildner gehalten hat (vergl. Balling's Gährchem. I. 266., Karmarſch und Heeren's Wörterbuch II. Bd. S. 3, 4 u. 228 u. A.) und auf deſſen ſorgfältige Conſervirung der Londoner

Professor der Braukunde Tizard seine ganze Braumethode basirt hat, — ganz unversehrt und unverkürzt im vergohrenen Biere wieder gefunden habe. Ich komme darauf zurück.

Uebrigens will ich bei der Gelegenheit bemerken, daß ein gut ausgewaschenes Faßgeläger beim Erhitzen mit Wasser (bis auf etwa 60° R.) ein Filtrat liefert, welches sich beim Erkalten trübt und mit Gerbsäure einen reichlichen Niederschlag bildet. Es scheint also, als wenn selbst zuletzt noch kein rechtes Leben in den Pflanzenleim gekommen sey, — er schleppt sich nur überall mit durch und lagert sich endlich am Boden ab, wenn die Flüssigkeit so weit attenuirt hat, daß sie ihn nicht mehr schwebend halten kann.

Nachdem wir so den Pflanzenleim zu Grabe geleitet haben (bis ins Faßgeläger), wollen wir uns einige andere Stoffe näher betrachten, als bisher geschehen. Es sind die Dextrinstoffe.

Bekanntlich hat man früher unter dem Namen Dextrin drei Substanzen, die zwischen Stärkemehl und Stärkezucker in der Mitte liegen, zusammengefaßt. Balling hat zuerst auf Unterschiede aufmerksam gemacht, die zwischen den Stoffen dieser Stufe bestehen. Er nannte:

1) Dextrin jene Substanz, welche auftritt, indem ein Stärkekleister durch Diastas oder Schwefelsäure seine Consistenz verliert und dünnflüssig wird. Es ist in kaltem Wasser unlöslich und bildet damit eine Gallerte, — in kochendem Wasser aber ist's löslich und es können sich die Stärkmehl-Tegumente dann durch Ruhe ablagern. Beim Erkalten der Lösung scheidet es sich größtentheils (!) aus. Von Jodtinctur wird es violett oder blau gefärbt, von Gerbsäure wird es gefällt, ebenso wird es von Alkohol niedergeschlagen.

2) Das Dextringummi ist das Product der ferneren Einwirkung der Schwefelsäure. Es ist in kaltem und heißem Wasser leicht löslich, — wird weder von Jod gefärbt, noch von Gerbsäure gefällt. Alkohol aber, in hinreichendem Ueberschuß, scheidet es aus seiner Lösung.

3) Das Röstgummi (Leiogomme) entsteht durch Erhitzen des Stärkmehls oder auch des Dextrins bei 200° R. Es ist in kaltem Wasser löslich und wird durch Diastas nicht in Zucker verwandelt.

Mehrere Erfahrungen die ich gemacht habe, berechtigen mich, dieses Material zu vervollständigen. Ich muß es andern überlassen, meine Versuche zu wiederholen, um die abweichenden Resultate ins Klare zu bringen.

Verdünnt man einen reinen Stärkekleister mit Wasser und färbt ihn dann mit Jod blau, so erhält man eine Flüssigkeit, welche nach längerm Stehen einen blauen Bodensatz fallen läßt, dabei aber ihre intensiv

blaue Farbe behält. Diese blaue Flüssigkeit läßt sich filtriren, ohne ihre Farbe einzubüßen und gibt mit Gerbsäure einen kornblauen Niederschlag, über dem die farblose Flüssigkeit steht.

Erhitzt man einen Stärkekleister mit ein wenig Schwefelsäure, bis er dünnflüssig ist, und erhält ihn kurze Zeit in höherer Temperatur, so verhält sich diese saure Flüssigkeit gegen Jod und Gerbsäure genau so wie obiger verdünnter Kleister. Beseitigt man aber zuvor die Schwefelsäure durch Kreide und filtrirt, so erhält man eine Flüssigkeit, welche mit Jodwasser ebenwohl tiefblau gefärbt wird (ohne Fällung), aber diese blaue Auflösung zeigt ein sehr merkwürdiges Verhalten zu Gerbsäure, von welcher sie entfärbt wird. Die Fällung des Dextrins beginnt erst, nachdem die Entfärbung vollendet ist, während die Dextrinlösung ohne Jod durch Gerbsäure sogleich gefällt wird.

Bringt man die mit überschüssiger Gerbsäure versetzte und filtrirte Dextrinlösung (wie erwähnt bereitet) mit Alkohol zusammen, so erfolgt eine reichliche Trübung (Balling's Dextringummi).

Unterwirft man eine schwefelsaure Kleisterlösung, welche nur wenige Minuten nach dem Dünnflüssigwerden erhitzt war, der Böttger'schen Zuckerprobe (vergl. dieses Journal Bd. CXLIV S. 368), so tritt geringe Graufärbung ein.

Hiernach muß man annehmen, daß schon etwas Traubenzucker entsteht, bevor noch alles Dextrin in Dextringummi umgewandelt ist.

Einen Unterschied zwischen Dextrin und Kleister dem Stoffe nach zu machen, halte ich nicht für gerechtfertigt. Die physikalische Erscheinung der Kleisterbildung begründet keinen chemischen Unterschied. Daß das Dextrin ein chemischer Charakter ist, steht fest, — aber als solcher ist es bereits im Kleister enthalten und von den sogenannten Tegumenten auf ähnliche Weise gefesselt, wie das Thonerdehydrat von der Baumwollenfaser in den Kattundruckereien, — nenne man's nun durch Cohäsion oder Adhäsion gebunden, jedenfalls ist's eine Stoff-Association, die nur mehr oder weniger stabil ist.

Was endlich das Röstgummi anbetrifft, so habe ich gefunden, daß eine Auflösung desselben (welche mit Jod eine tief weinrothe Färbung machte) durch etwas Malz leicht so weit verändert wurde, daß die Jodreaction nicht mehr erfolgte. Reines Diastas stand mir im Augenblick nicht zu Gebote, um Balling's Vorschrift genau zu befolgen. Man sollte aber wohl annehmen, daß — wenn es überhaupt möglich ist das Röstgummi wieder mobil zu machen — auch der Verzuckerung nichts mehr im Wege stehen wird.

Ich schalte hier eine andere Beobachtung ein, die sich einigermaßen an das Vorhergehende anreiht. Man hat gesagt (Guerin Varry hat's zuerst behauptet), daß das sogenannte Diastas auch bei niedrigeren Temperaturen die Zuckerbildung ins Werk setze und daß es dann nur längerer Zeit bedürfe. Man hat dadurch die Wirkung des Malzmehls, als gährungskräftigender Zusatz zu schlecht verzuckerter Würzen zu erklären gemeint. Dem widerspricht nun theilweise folgende Erfahrung. Ich habe eine Würze, welche noch eine entschiedene Dextrinreaction (sie wurde mit Jodwasser weinroth) zeigte, unter Zusatz von Malzmehl in reichlicher Dosis vergähren lassen und habe in dem Biere selbst nach mehreren Wochen noch dieselbe Reaction erhalten. Für schlagend halte ich natürlich den Versuch nicht, — er hat am Ende mehr eine praktische Bedeutung. Aber es möchte doch wohl eine Wiederholung dieser sämmtlichen Versuche Guerin Varry's wünschenswerth seyn. Vielleicht käme man bei der Gelegenheit auch der Natur des Dinges, welches man „Diastas" genannt hat, mehr auf die Spur, — es scheint mir viel weniger ein chemisches Individuum als ein revolutionärer Stoffclub zu seyn.

Hieran mögen sich meine Erfahrungen über die der Verzuckerung günstigste Temperatur reihen. Unsere Autoritäten sind darüber sehr divergirender Ansicht. Balling glaubt, daß die Zuckerbildung bei höherer Temperatur (nahe 60° R.) rascher erfolge, — Otto bezweifelt das und erklärt sich für die Praxis der Bierbrauer, welche die Temperatur der Maische bis auf 52 — 55° R. zu steigern pflegen. Ich habe eine Reihe von Versuchen angestellt, um mir eine Richtschnur zu bilden. Und da mein Apparat eine ganz allmähliche Steigerung der Temperatur gestattet, so glaube ich denselben einigen Werth beilegen zu dürfen. Meine Schüttung besteht aus 80 Proc. Gerstenmalz und 20 Proc. Maismehl. Die abfließende erste Würze hatte bei den betreffenden Versuchen einen Extractgehalt von circa 18 Proc. Als Beendigung der Verzuckerung wurde die mangelnde Jodreaction angesehen. Und diese trat ein

bei	60°	R.	der	Maische	nach	50	Minuten	Ruhe,
"	57	"	"	"	"	30	"	"
"	55	"	"	"	"	20	"	"
"	52	"	"	"	"	35	"	"

In Folge dieser Erfahrungen steigere ich die Maischtemperatur stets auf nur 55° R. (eigentlich 155° F.) und habe die Verzuckerung stets nach 16—20 Minuten beendigt gefunden![59]

[59] Ich bemerke hierzu, daß bei meinem Apparat die Maische schon während des Einmaischens sehr süß wird, in Folge der sehr allmählichen Temperatur-Steigerung.

Ich bemerke übrigens ausdrücklich, daß der Vergährungsgrad der aus obigen Maischen erhaltenen Würzen innerhalb der gewöhnlichen Gränzen schwankte, und daß also von einer Differenz in dem Verhältnisse des Zuckers zum Dextringummi — hervorgerufen durch die verschiedenen Temperaturgrade, wie Otto meint (s. sein Lehrb. d. rat. Prar. S. 69), nicht die Rede seyn kann.

Ueber die Wirkung des Hopfens, insofern man auf den Gerbsäuregehalt desselben einen Werth legt, habe ich noch eine kleine Berichtigung nachzutragen. Otto meint (S. 24 s. Lehrb.), daß die Gerbsäure des Hopfens den etwaigen Dextringehalt der Würzen zu entfernen, also unschädlich zu machen vermöchte. Das ist aber ein Irrthum. Man nehme eine dextrinhaltige Würze und setze ihr etwas Gerbsäure zu, — das Filtrat reagirt nach wie vor dieser Operation mit gleicher Intensität auf Jodwasser. Es wird also zunächst der Pflanzenleim (mit Dextringummi) abgeschieden, — das Dextrin dagegen bleibt zurück, weil es mit dem Pflanzenleim keine Verbindung bildet.

Die Gährung und ihre Factoren anlangend, so habe ich bei Prüfung einiger theils vereinzelt stehender, theils allgemein verbreiteter Angaben abweichende Resultate erhalten, die ich diesem Artikel noch anhängen will.

Die Einwirkung der Siedhitze auf Hefe soll deren gährungserregende Eigenschaft nicht zerstören; — Otto sagt S. 31 s. Lehrbuchs: „Kurze Zeit gekochte Hefe erlangt erst nach einiger Zeit ihre Wirksamkeit wieder." Dieser mysteriöse Satz kann doch offenbar nur auf eine Schwächung der gährungserregenden Kraft bezogen werden. Denn wenn die Hefenzellen durch die Siedhitze zerstört werden und der Zufall neue Hefensporen auf den Gräbern der abgesottenen Hefe landen und bei sonst günstigen Bedingungen fermentiren läßt, so sind das doch nicht die wiedererstandenen Hefenzellen. Das Experiment sollte darüber Aufschluß geben.

Eine sehr lebenskräftige, gereinigte Hefe (man wäscht sie mit etwas ammoniakalischem Wasser, um anhängenden Leim zu entfernen) wurde einige Secunden mit Wasser auf dem Siedepunkte erhalten und dann mit etwas Zuckerwasser in einer mit einem Baumwollenpfropf verschlossenen Flasche bei gewöhnlicher Zimmertemperatur hingestellt. Aber — — sie war und blieb todt. Es versteht sich von selbst, daß man ein solches Experiment nicht etwa mit Würzen, die zu der Selbstgährung fähig sind, machen darf, und daß man dem Einmarsch unberufener Hefensporen einen Damm entgegen setzen muß. Lebte die Hefenzelle noch, so mußte sie sich von der Zuckerlösung unter den bekannten Gährungserscheinungen

consumiren lassen. Und das geschah nicht, selbst nachdem ich ihr etwa zwei Wochen Zeit zur Erholung gelassen hatte.

Die Flüssigkeit, in welcher jene Hefe zu Tode gekommen war, konnte natürlich etwa vorhandenes Eiweiß nicht mehr enthalten, — solches mußte sich mit der Cellulose der Hefe abgeschieden haben. Diese klar filtrirte Flüssigkeit trübte sich mit Gerbsäure. Durch Alkohol wurde eine weiße, in Salzsäure unlösliche Substanz ausgeschieden. Blutlaugensalz machte keine Trübung. Der Rückstand der gekochten Hefe blieb von Salzsäure unverändert. Es scheint hiernach, als wenn wir es bei den Hefenzellen gar nicht mit einer Proteinsubstanz (einem Albuminat) zu thun hätten. Die Entscheidung dieser Frage muß ich andern überlassen.

Ich komme nun zu einigen wichtigern Gährversuchen. Es handelte sich darum, die Einwirkung des Eiweißstoffs (den man à la Tizard in den Würzen belassen oder nach gewöhnlicher Praxis, ausscheiden konnte) und des Hopfenharzes auf den Verlauf der Gährung festzustellen. Zu dem Ende wurde ein Quantum einer Würze, wie sie vom Seihbottich abläuft, auf die Kühle gebracht A. Ferner wurde eine Portion derselben Würze, nachdem sie den gedämpften Hopfen durchströmt hatte, gekühlt B. Und endlich wurde eine Quantität derselben gehopften Würze, welche unter $\frac{1}{5}$ Atm. Ueberdruck klar gekocht war, zum vergleichenden Versuch verwendet C. Alle drei wurden auf gleiche Saccharometergrade gebracht, mit gleichen Mengen Unterhefe versetzt und unter gleichen äußeren Einflüssen bei 9° R. der Gährung überlassen. Dabei zeigten sich folgende Unterschiede.

Die ungekochte und ungehopfte Würze A bildete beim Aufziehen der Hefen einen weißen und rasch vergehenden Schaum, während B und C einen mehr stabilen Schaum von gelblicher Färbung zeigten.

Der Gährungsverlauf war bei A am schnellsten, Kräusen bildeten sich gar nicht. Die scheinbare Vergährung (d. h. die Differenz der Saccharometergrade vor und nach der Hauptgährung, dividirt durch die Grade vor der Gährung) stellte sich am 8ten Tage auf $\left(\frac{11{,}8-1{,}8}{11{,}8}\right)=0{,}85$.

Bei B verlief die Gährung ruhiger. Die Decke zeigte zwar auch keine reinen Kräusen, doch war die Tendenz zur Kräusenbildung unverkennbar, und es waren die vorhandenen Kräusen nur durch Schaumblasen unterbrochen. Die scheinbare Vergährung war am 8ten Tage = 0,79.

Die Gährung bei C war ganz normal, und am 8ten Tage bis auf 0,72 vorgeschritten.

Hiernach darf man schließen, daß 1) die Gegenwart des Hopfenharzes die Gährung verzögert und die physikalische Erscheinung der Kräusenbildung veranlaßt, und daß 2) der Eiweißstoff dieser Wirkung des Hopfenharzes entgegenarbeitet.

Die klar filtrirten Biere von A und B bis auf etwa 70° R. erhitzt, schieden das Eiweiß aus, und zwar dem Augenschein nach (man wolle die unwissenschaftliche Experimentirmethode entschuldigen) in derselben Menge wie die Würzen vor der Gährung. Das Bier C blieb natürlich klar und trübte sich erst nach längerm Kochen.

Ueber die Haltbarkeit der Eiweißstoff enthaltenden Biere werde ich erst später berichten. Sieht man sich die Erfahrungen in der Cidersfabrication an, nach welchen die eiweißreichen Obstsäfte unhaltbare Weine geben, denen nur zu helfen ist, wenn man sie mit Gerbsäure haltigen Säften (von Holzbirnen, Holzäpfeln, Wolfsbirnen ꝛc.) versetzt und dadurch den Eiweißstoff ausscheidet, so darf man sich auf ein frühes Verderben solcher Tizard'schen Biere gefaßt machen. Immerhin kommt es dem Biere zu Gute, daß es während der Nachgährung schon getrunken oder auf Flaschen gezogen wird.

LII.

Ueber Verbesserungen des neuen Verfahrens der Brodbereitung; von Hrn. Mège-Mouriès.

Aus den Comptes rendus, Januar 1858, Nr. 3.

Bei der Einführung meines neuen Verfahrens der Brodbereitung [60] in die Praxis zeigten sich vielerlei Schwierigkeiten; die einen entsprangen aus der Nothwendigkeit einer einfachen, sicheren, regelmäßigen und dem gewöhnlichen Betriebe sich anschließenden Fabrication; die anderen, erheblicheren, hatten in den Gewohnheiten des Publicums ihren Grund, indem das Brod in verschiedenen Gegenden nach Form, Geschmack und Textur der Krume verschieden gemacht wird und sich daher nicht überall genau dasselbe Verfahren anwenden läßt.

Die Verschiedenheit des Brodes in verschiedenen Gegenden beruht auf der Verschiedenheit der Gährmittel, und eine allgemeine Aenderung des

---

[60] Beschrieben im polytechn. Journal 1857, Bd. CXLIV S. 209 und 273.

Backverfahrens ist nur möglich, wenn man jedem Lande die Bereitung seiner Gährmittel läßt. Man kann zwei Hauptarten von Gährmitteln unterscheiden, deren Gemenge alle bekannten Gährmittel gibt. Die Gährmittel der einen Art bestehen aus Hefe allein oder mit Mehl vermischt; sie sind im Norden in Gebrauch, wo Hefe leicht zu erlangen ist, und geben ein Brod, dessen Krume gelb und wohlriechend ist und regelmäßige, kleine, zerreibliche Blasen zeigt. Die Gährmittel der zweiten Art werden aus Weizenmehl selbst gemacht und bilden den in Paris und in allen Gegenden, wo die Hefe selten ist, angewendeten Sauerteig; sie geben ein Brod, dessen Krume eine unregelmäßige blasige Beschaffenheit und einen merklich sauren Geschmack besitzt. Um diese Gährmittel herzustellen, läßt man 6 Kilogr. Teig sechs Stunden lang gähren; man erhält dadurch den sogenannten frischen Sauerteig (levain chef), eine schaumige saure Masse, in welcher der Kleber und die eiweißartigen Stoffe in weingeisterzeugendes Ferment und säureerzeugende Fermente (d. h. Fermente für Milchsäure-, Essigsäure- und Buttersäure-Gährung, denen noch die Bildung von Ameisensäure hinzugefügt werden muß) übergegangen sind.

Diese beiden entgegengesetzten Gährungen, die geistige und die Säure-Gährung, pflanzen sich neben einander in dem einmal angefrischten, zweimal angefrischten und fertigen Sauerteig (levains de deuxième, de troisième et de tout point) fort, welche aus dem frischen Sauerteig durch allmähliches Hinzufügen von Mehl und Wasser erhalten werden. Die geistige Gährung veranlaßt die Entwickelung von Kohlensäure und das Gehen des Teiges, während die Säure-Gährung den Kleber aufbläht, seine theilweise Lösung bewirkt, ihm gestattet in Weingeistferment überzugehen, und ihn erweicht, so daß rissiges Brod (pain fendu) entsteht. Wenn aber diese Säuregährung, wie bei dem ersten Gebäck, vorherrscht, so wird der Zweck überschritten, der Kleber wird zu weich, und es entsteht ein graues, schlechtes und nicht rissiges Brod. Derselbe Erfolg tritt ein, wenn man durch Erhöhung der Temperatur die Wirkung des Milchsäureferments vorherrschen läßt, und auch, aber die Verhältnisse des Schwarzbrods erreichend, wenn das Mehl Kleietheilchen, also Cerealin, enthält, welches immer nach einigen Stunden bei 35° C. das kräftigste Milchsäure-Ferment und bei 50° C. das kräftigste Buttersäure-Ferment wird.

Man ersieht hieraus, warum man bei dem gewöhnlichen Verfahren einen Theil der Mehlsubstanz opfern muß, um Mehl zu haben, welches von allen Theilen der Fruchthülle frei ist, und warum man aus demselben Mehl so verschiedenes Brod erhält, je nachdem es das erste, zweite, dritte ꝛc. Gebäck ist, und je nach der Temperatur des Wassers, der

Lufttemperatur und der Reinheit des Mehls, was alles Umstände sind, durch welche die Wirksamkeit des Milchsäure-Ferments oder der Säurefermente erhöht oder vermindert wird.

Um bei Anwendung meines neuen Backverfahrens jeder Gegend die Anwendung ihrer bisherigen Gährmittel zu lassen und die Geschicklichkeit der Arbeiter zu benutzen, statt ihren Widerwillen hervorzurufen, mußte ich mein bisheriges Verfahren modificiren; bei demselben wird das Cerealin bekanntlich durch eine geistige Gährung unwirksam gemacht; bei dem jetzt abgeänderten Verfahren aber verhindere ich das Cerealin ein Milchsäure- und Stärkezucker-Ferment zu werden, indem ich es durch Kochsalz niederschlage und ihm nicht die nöthige Zeit lasse, sich zu Ferment zu gestalten. Das Cerealin hat nämlich einerseits die Eigenschaft, die Stärke in Zucker und Dextrin umzuwandeln; andererseits hat es die in ihren Folgen wichtigere Eigenschaft, die Umwandlung des Stärkezuckers in Milchsäure, Buttersäure u. s. w., und die complicirten Zersetzungen, welche die Beschaffenheit des Schwarzbrods bedingen, zu veranlassen. Da aber das Cerealin, um diese Wirkungen hervorbringen zu können, erst Ferment werden muß, und da alle stickstoffhaltigen Substanzen, um sich in Fermente zu verwandeln, mehr oder weniger lange der Wärme und Feuchtigkeit ausgesetzt seyn müssen, so wird man, indem man einerseits das Cerealin durch Kochsalz niederschlägt, die auf die Bildung von Stärkezucker gerichtete Wirkung aufheben, und indem man andererseits den Sauerteig aus dem feinsten Mehl, welches keine Kleie, also kein Cerealin enthält, macht und den Gries erst kurz vor dem Backen zufügt, dem Ferment die zu seiner Bildung nöthige Zeit abschneiden und ein weißes Brod erhalten. Auf diesen Principien beruht nachstehendes Verfahren.

Beschreibung des abgeänderten Verfahrens. — 100 Thle. gereinigter Weizen werden gemahlen und in folgende Producte getheilt:

feinstes Mehl für den Sauerteig	40
weißer Gries, mit Mehl und einigen Kleietheilchen vermischt	38
Gries, mit einer größern Menge Kleie vermischt .	8
nicht benutzte Kleien	13,5
Verlust	0,5

Diese Zahlen variiren jedoch nach der Beschaffenheit des Weizens, der Jahreszeit, der Einrichtung der Mühle und dem Abstande zwischen den Mühlsteinen.

Um diese Producte in Brod zu verwandeln, macht man den Sauerteig aus den 40 Kilogr. feinem Mehl und 20 Kilogr. Wasser, indem man sich nach dem in jeder Gegend üblichen Verfahren richtet. Wenn

der Sauerteig, wie er auch bereitet seyn mag, fertig ist, rührt man die 8 Kilogr. kleiehaltigen Gries in 45 Kilogr. Wasser, worin 600 Grm. Kochsalz gelöst sind, und läßt die Mischung durch ein Sieb fließen, welches die Kleiehäutchen zurückhält, während Wasser und Mehl hindurch gehen. Die so erhaltene Flüssigkeit ist weiß, flockig und mit Cerealin beladen; sie besitzt nicht mehr die Fähigkeit den Stärkekleister flüssig zu machen, und wiegt 38 Kilogr. (das übrige Wasser bleibt in der aufgequollenen Kleie auf dem Siebe zurück). Mit dieser Flüssigkeit, welche mit Mehl erster Qualität beladen ist, rührt man den Sauerteig an und macht den Teig mit Zusatz der 38 Kilogr. weißem Gries. Der Teig wird zertheilt und nach einer Stunde in den Ofen gebracht. Diese Zeit ist bei der Temperatur von 25° C. nicht ausreichend um das Cerealinferment zu entwickeln und man erhält weißes Brod. Wenn aber die Temperatur höher wäre oder man die Masse länger stehen ließe, so würde man kein weißes Brod erhalten und das Brod würde um so dunkler ausfallen, je länger der Teig gestanden hätte. Nach diesem Verfahren erhält man aus 100 Kilogr. Getreide 136 Kilogr. Teig, und 115 Kilogr. Brod. Hierbei ist vorausgesetzt, daß das Mahlen mit dicht stehenden Steinen geschieht; bei dem gewöhnlichen Mahlverfahren sinkt das Mittel auf 112 Kilogr. herab.

In den Gegenden wo man auf die Weiße des Brodes keinen besonders großen Werth legt, kann man die in den 8 Kilogr. Gries enthaltenen Kleietheilchen (statt sie durch ein Sieb abzusondern) im Brode lassen; in diesem Fall sind die Operationen und Erscheinungen nicht wesentlich abweichend; man schüttet nämlich den Gries in den mit dem salzigen Wasser angerührten Sauerteig, das Cerealin wird in den Zellen des zerrissenen Eiweißkörpers selbst coagulirt, und die erwähnte Begränzung der Zeit gestattet ihm nicht, seine Umwandlung in Ferment zu beendigen. Durch dieses Verfahren erhält man eine größere Ausbeute und eben so gutes Brod, welches sich von dem gewöhnlichen Brod nur durch eine mehr hervortretende Färbung unterscheidet, die bloß von den beigementen Kleiehäutchen herrührt. Man sieht, daß man bei diesem Verfahren ein Interesse daran hat, sich Weizen zu verschaffen, dessen Fruchthülle möglichst wenig gefärbt ist.

Indem ich während eines Zeitraums von sechs Monaten jeden Tag mit 500 Kilogr. Weizen nach dem vorbeschriebenen Verfahren operirte, fand ich, daß 100 Kilogr. Weizen im Mittel 112 Kilogr. Brod geben, daß das Mehl auf 83 Proc. gebeutelt wird und daß die Ersparniß per Kilogr. Brod 5 Centimes beträgt. Diese Zahlen sind jedoch keine absoluten, dieselben variiren vielmehr je nach der Beschaffenheit des Weizens, dem Mahlverfahren ꝛc.

Unbestreitbar liefert aber mein neues Verfahren unter allen Umständen, statt, wie das bisherige, durch eine complicirte Procedur Weißbrod, Schwarzbrod und nicht zur Brodbereitung benutzte, viel Mehltheile enthaltende Abgänge zu geben, nur Weißbrod in verhältnißmäßig größerer Quantität. Mit demselben sind folgende Hauptvortheile verbunden: 1) die geringeren Mehlsorten und das Schwarzbrod kommen in Wegfall; 2) Verringerung des Verlustes beim Mahlen; 3) Vergrößerung der Ausbeute an Mehl und Brod; 4) Erhöhung der Nährkraft des Brodes durch die Gegenwart einer größeren Menge von stickstoff- und phosphorhaltigen Stoffen.

Ich beabsichtige meine Untersuchungen auch noch auf andere Getreidearten auszudehnen, und kann schon jetzt einige Bemerkungen über den Roggen mittheilen. Derselbe ist dem Weizen in vieler Hinsicht ähnlich, unterscheidet sich aber davon hauptsächlich durch die Natur seines Klebers, welcher, ohne Cohäsion und sich wie ein emulsiver Körper zertheilend, einer rascheren Zersetzung unterworfen ist als derjenige des Weizens; übrigens sind der Stärkezucker, die Säure und die abführenden Wirkungen, welche man an dem Roggenbrod bemerkt, lediglich Folgen der Milchsäure-Gährung, und indem man diese Gährung verhindert, erhält man aus Roggen ein Brod, welches nach Geschmack und Farbe dem Weizenbrod ganz gleich ist.

LIII.

Ueber den Zuckergehalt des Sorgho; von Hrn. Leplay.

Aus dem Bulletin de la Société d'Encouragement, März 1858, S. 164.

Im September und October vorigen Jahres errichtete ich im südlichen Frankreich zwei bedeutende Brennereien zur Weingeistgewinnung aus dem Sorgho oder der Zuckermoorhirse, in welchen ich in weniger als zwei Monaten über 1,300,000 Kilogr. Material verarbeitete.

Der Sorgho, welcher zu meinen Versuchen diente, wurde hauptsächlich in der Umgebung von Toulouse, von Montauban, von Carcassonne und von Narbonne geerntet, wo er im angeschwemmten Boden angebaut worden war. Er wurde in den Monaten April, Mai, Juni und Juli angesäet; der im April und Mai gesäete lieferte einen Samen, welcher alle charakteristischen Eigenschaften der vollkommenen Reife besaß; nur ein Theil des im Juni gesäeten Sorgho lieferte einen schwach gefärbten Samen;

faſt die ganze Saat vom Juli gab hingegen wenig genügende Reſultate, weil der Same wegen der Kälte im November nicht Zeit hatte ſich zu entwickeln. Während der Monate September, October und November zeigten daher die Sorghofelder auffallende Unterſchiede in der Entwicklung der Pflanze und in der Reife des Samens. Dieſen Umſtand benutzte ich, um den Stengel in den verſchiedenen Stadien ſeiner Entwicklung auf ſeinen Gehalt an Saft und Zucker, ſowie an unauflöslichen Subſtanzen zu unterſuchen.

Zahlreiche Verſuche lieferten mir das Reſultat, daß die Quantität feſter Stoffe, welche die Sorghoſtengel durch das Austrocknen geben, von der Bildung der Riſpe angefangen bis zur Reife des Samens, fortwährend und ziemlich regelmäßig zunimmt, in welcher Bodenart immerhin der Sorgho gewachſen ſeyn mag. Das Austrocknen der zertheilten Sorghoſtengel bewerkſtelligte ich in einem durch kochendes Waſſer geheizten Apparat; das Gewicht des Rückſtandes differirte bei den verſchiedenen Sorghos bedeutend. Die zur Reife gelangten Sorghoſtengel gaben:

Waſſer	70 bis 73	Proc.
trockenen Rückſtand . . .	30 bis 27	„
	100 100	

Die nicht reifen Sorghoſtengel gaben:

Waſſer	80 bis 82	Proc.
trockenen Rückſtand . . .	20 bis 18	„
	100 100	

Um zu ermitteln, wie viel Holzſtoff dieſer trockene Rückſtand enthält, wurden Sorghoſtengel in verſchiedenem Zuſtand der Reife in der Reibemaſchine zerriſſen und die ſo zertheilte Maſſe ſtark gepreßt, um einen Theil des Safts auszuziehen; der gepreßte Rückſtand wurde zuerſt in kaltem, dann in lauwarmem und endlich in kochendem Waſſer gewaſchen, um dem Holzſtoff alle auflöslichen Subſtanzen zu entziehen. Der unauflösliche Holzſtoff, ſo gewaſchen, wurde bei 100° C. ausgetrocknet, und gab trockenen Rückſtand:

für den Sorgho mit Riſpe ohne Same	8,75
— — —	9,25
für den Sorgho, deſſen Same zur vollkommenen Reife gelangt iſt	9,00
— — — —	9,80

Aus dieſen Zahlen erſieht man, daß der von allen in Waſſer löslichen Subſtanzen befreite Holzſtoff im Sorgho in ziemlich conſtantem Verhältniß vorhanden iſt, ohne daß der Grad der Reife des Samens darauf

einen Einfluß hat. Man kann daher annehmen, daß der Sorgho in Gewichtsprocenten enthält:

Holzstoff, oder in Wasser unauflöslichen Theil	9 bis	10
Saft, oder auflöslichen Theil	91 bis	90
	100	100

Aus diesen Zahlen, im Vergleich mit denjenigen welche das Austrocknen des Sorgho liefert, ergibt sich auch, daß die feste Substanz, welche in den Sorghostengeln in dem Maaße zunimmt als der Same sich bildet und zur Reife gelangt, sich dabei im Saft und nicht im unauflöslichen Theil der Pflanze anhäuft.

Unter den im Saft aufgelösten Substanzen befindet sich viel Zucker, dessen Gesammtmenge ich vorerst mittelst des bei seiner Gährung erzeugten Alkohols zu bestimmen suchte.

Aus mehr als fünfzig vergleichenden Versuchen, welche ich über die Ausbeute an Alkohol anstellte, geht hervor, daß wenn der Sorghostengel grün und die Rispe noch nicht vorhanden oder kaum gebildet ist, man in demselben eine äußerst geringe Menge Zucker findet. Der Zucker häuft sich dann im Stengel in dem Maaße an, als die Entwicklung der Pflanze fortschreitet und der Same sich mehr seiner Reife nähert. Die Zusammensetzung des Stengels und sein Zuckergehalt hängen übrigens ganz von dem Entwicklungsstadium der Pflanze ab und nicht von dem Zeitpunkt ihrer Ernte. Ein Stengel welcher noch keinen Samen trägt, hat die gleiche Zusammensetzung, er mag im September, October oder November geerntet worden seyn, und ein reifer Stengel gab stets die höchste Ausbeute an Zucker, in welchem Monat er immerhin geschnitten wurde. Es ist jedoch wichtig, daß die Reife nicht überschritten wird, weil sonst der stehengebliebene Stengel gelb wird, an Gewicht und an Zucker verliert. Ein schwärzlicher, nicht hart gewordener Same und ein Stengel welcher seine grüne Farbe vollkommen beibehielt, entsprechen stets dem größten Zuckergehalt.

In der Absicht, die Natur dieses Zuckers zu ermitteln, wollte ich den Soleil'schen Saccharometer (Polarisationsapparat) anwenden. Da aber dieses Instrument, wenn man es für ein Gemisch von Zuckerarten benutzt, wegen des verschiedenen Drehungsvermögens dieser Zuckerarten irre führen könnte, so mußte ich, um mich von seiner Brauchbarkeit zur Bestimmung des im Sorgho in den verschiedenen Epochen der Reife des Samens enthaltenen Zuckers zu überzeugen, eine Reihe von Versuchen anstellen, wobei ich den aus den Stengeln gepreßten Saft saccharometrisch probirte im Vergleich mit dem durch die Gährung desselben Safts angezeigten Zucker.

Die Vergleichung der durch diese Versuche gelieferten Zahlen zeigte daß, obgleich der Saccharometer sich zur genauen Bestimmung der Natur und Menge des im Sorghosaft enthaltenen Zuckers nicht eignet, seine Angaben dennoch sehr schätzbar sind, wie folgende, für die Zukunft der Sorghozucker-Fabrication sehr wichtige Thatsache beweist. Während in dem nicht zur Reife gelangten Sorghosaft der Saccharometer wenig oder keinen Zucker anzeigt, weist die Gährung darin 32 Grm. bis 100 Grm. und mehr per Liter nach. In dem Maaße als sich der Same bildet und seine Reife vorschreitet, nimmt die Drehung der Ebene des polarisirten Lichtes nach rechts zu, und endlich, nachdem der Same zur vollständigen Reife gelangte, ist der durch die Drehung nach rechts angezeigte Zuckergehalt nur um sehr wenig kleiner als der Zuckergehalt, welchen in demselben Saft die Gährung ergibt.

Daraus kann man schließen, daß der Sorgho in der ersten Zeit seiner Entwickelung einen Zucker enthält, welcher weder nach rechts noch nach links dreht, oder zwei Zuckerarten, wovon die eine nach rechts und die andere nach links in solchem Verhältniß dreht, daß sie 0^0 am Saccharometer zeigen; daß hingegen der Zucker, welcher sich während der Bildung und Reife des Samens in den Stengeln anhäuft, nach rechts dreht und folglich die charakteristischen Eigenschaften des krystallisirbaren Zuckers (Rohrzuckers) besitzt. Um mich zu überzeugen, daß der durch die Drehung nach rechts angezeigte Zucker wirklich ein dem Rohrzucker analoger krystallisirbarer Zucker ist, wandte ich folgendes, von Dubrunfaut empfohlene Verfahren [61] an. Wenn man Sorghosaft, von welchem man weiß wieviel Alkohol er liefert, mit Aetznatronlösung behandelt, das Gemisch nur einige Minuten lang zum Sieden erhitzt, dann das überschüssige Natron sättigt und die gesättigte Flüssigkeit in Gährung versetzt, so zeigt die Differenz zwischen der durch diese Gährung erhaltenen Alkohol-Ausbeute und der vor der Behandlung mit Natron ermittelten Alkohol-Ausbeute die dem krystallisirbaren Zucker entsprechende Alkoholmenge an.

Diese Versuche, oft wiederholt, gaben mir beständig Zahlen, welche eine größere Menge krystallisirbaren Zuckers repräsentirten, als der Saccharometer anzeigte. Man kann daher annehmen, daß der Sorgho, dessen Same zur vollständigen Reife gelangt ist, seinen Zucker fast ausschließlich im krystallisirbaren Zustande enthält, und in einem Verhältniß, welches oft 15 Procent seines Gewichts überschreitet.

---

[61] Comptes rendus, Februar 1851, Nr. 7; polytechn. Journal Bd. CXXI S. 299.

Der ausgetrocknete Sorgho conservirt sich unbestimmte Zeit lang; man könnte daher solchen in Vorrath halten, um die Zuckerfabrication auf das ganze Jahr auszudehnen. Durch das Trocknen verliert der Sorgho 70 Procent an Gewicht, und seine Transportkosten vermindern sich also um 70 Procent.

LIV.

Ueber die ammoniakalischen Verbrennungsproducte und den Aschegehalt einiger Tabaksorten; von Prof. Dr. August Vogel jun.

Aus Buchner's neuem Repertorium, Bd. VII Heft 3.

In einer früheren Arbeit[62] habe ich eine Methode angegeben, den Ammoniakgehalt des Tabakrauches quantitativ zu bestimmen. Sie besteht bekanntlich darin, die Verbrennungs-Producte des Tabaks mittelst einer besonders dazu hergestellten Vorrichtung[63] durch eine alkoholische Lösung von Weinsäure hindurchzuleiten. Der sich bildende krystallinische Niederschlag $H_4NO, \overline{T} + HO, \overline{T}$ ergibt die Menge des Ammoniumoxydes.

Am Schlusse der erwähnten Abhandlung ist bereits hervorgehoben, daß es ferneren Versuchen vorbehalten bleiben müsse, zu entscheiden, ob der Ammoniakgehalt des Tabakrauches in einem gewissen Verhältnisse zum Werthe der Tabaksorte stehe. Zur weiteren Aufklärung des Gegenstandes hat Hr. J. B. Misselbacher, Stud. aus Siebenbürgen, auf meine Veranlassung eine Reihe von Tabaksorten, namentlich türkische und russische, in dem chemischen Laboratorium der Universität auf den Ammoniakgehalt ihrer Verbrennungsproducte untersucht und zugleich die Aschemengen der verschiedenen Sorten bestimmt.

Der zur Untersuchung verwendete Tabak wurde jedesmal vorher im trockenen Luftstrome bei 100° C. getrocknet, bis daß keine Gewichtsabnahme mehr statt fand und zu jedem Versuche 3 bis 6 Gram. genommen. Diese in ein dünnes Papier eingewickelte gewogene Menge befestigten wir in einem Glasrohre, welches mit dem Aspirator in Verbindung stand. Nach-

---

62 Buchner's neues Repertorium Bd. VI S. 1.

63 Ebendaselbst Bd. VI S. 155.

dem der Tabak entzündet war, durchstrich der Rauch in einem langsamen Strome eine mit alkoholischer Weinsäurelösung gefüllte Vorlage. Die erhaltenen Niederschläge des sauren weinsauren Ammoniaks wurden mit Alkohol vollständig ausgewaschen, im trockenen Luftstrome bei 100° C. getrocknet und gewogen.

Die Aschenbestimmungen haben wir im Platintiegel über der Gaslampe vorgenommen. Die Einäscherung fand in allen Fällen leicht und vollständig statt, so daß die Asche kaum eine Spur von Kohle enthielt, weßhalb auch die Beförderung der Verbrennung durch Benetzen mit Salpetersäure nicht nothwendig war.

Folgende 10 Tabaksorten, deren Ladenpreise ich der Werthbeurtheilung wegen hinzusetze, aus verschiedenen Quellen bezogen, wurden analysirt:

1) Türkischer Tabak, von Riederer in München,
1 Pfd. 3 fl. 48 kr.
2) Russischer Tabak, von W. Schukow in Petersburg,
1 Pfd. 4 fl.
3) Türkischer Tabak, von Riederer in München,
1 Pfd. 2 fl. 24 kr.
4) Türkischer Tabak, von Mayer in München,
1 Pfd. 3 fl. 12 kr.
5) Leipziger türkischer Tabak
1 Pfd. 3 fl. 30 kr.
6) Tübinger türkischer Tabak
1 Pfd. 3 fl.
7) Griechischer Tabak, von Würzburger in München,
1 Pfd. 3 fl. 32 kr.
8) k. k. Seraglio (türkischer Tabak)
1 Pfd. 3 fl. 45 kr.
9) Russischer Tabak, von Riederer in München,
1 Pfd. 1 fl. 36 kr.
10) Türkischer Tabak, von Reschreiter in München,
1 Pfd. 2 fl. 40 kr.

Ich theile nun im Folgenden die Zahlenresultate mit, wie sie sich direct aus der Analyse ergaben:

1)	6,545	Gram. gaben	0,028	Gram. weinsaures Ammoniak,	2,234	Gram. gaben	0,400	Asche.
2)	3,982	„	0,049	„	3,982	„	0,875	„
3)	4,622	„	0,071	„	2,322	„	0,452	„
4)	4,257	„	0,091	„	4,257	„	0,790	„
5)	4,376	„	0,182	„	2,414	„	0,570	„
6)	4,098	„	0,176	„	4,098	„	0,892	„
7)	3,654	„	0,200	„	3,654	„	0,695	„
8)	4,477	„	0,252	„	4,477	„	0,998	„
9)	4,192	„	0,263	„	4,192	„	1,047	„
10)	2,408	„	0,167	„	4,882	„	1,010	„

In der folgenden Tabelle finden sich das Ammoniumoxyd und die Aschenbestandtheile aus den gefundenen Werthen auf 100 Theile berechnet zusammengestellt, das saure weinsaure Ammoniak aber auf 5 Gram. der angewendeten Substanz reducirt, um einen Vergleich mit meinen früheren Bestimmungen[64] zu ermöglichen.

Tabaksorte.	Zweifach-weinsaures Ammoniumoxyd auf 5 Gram. Tabak.	Ammoniumoxyd in 100 Theilen Tabak.	Asche in 100 Theilen Tabak.
1) Türkischer Tabak, von Riederer in München, 1 Pfd. 3 fl. 48 kr.	0,021	0,066	17,905
2) Russischer Tabak, von W. Schukow in Petersburg, 1 Pfd. 4 fl.	0 062	0,191	21,974
3) Türkischer Tabak, von Riederer in München, 1 Pfd. 2 fl 24 kr.	0 077	0,238	19,466
4) Türkischer Tabak, von Mayer in München, 1 Pfd. 3 fl. 12 kr.	0,107	0 331	18,558
5) Leipziger türkischer Tabak 1 Pfd. 3 fl. 30 kr.	0,208	0.645	23 612
6) Tübinger türkischer Tabak 1 Pfd. 3 fl.	0,215	0,666	21,767
7) Griechischer Tabak, von Würzburger in München, 1 Pfd. 3 fl. 32 kr.	0,274	0,848	19,020
8) k. k. Seraglia, türkischer Tabak, 1 Pfd. 3 fl. 45 kr.	0,283	0 878	22,442
9) Russischer Tabak, von Riederer in München, 1 Pfd. 1 fl. 36 kr.	0,314	0 972	24,976
10) Türkischer Tabak, von Reschreiter in München. 1 Pfd. 2 fl. 40 kr.	0,347	1,075	20,688

Ein vergleichender Blick auf diese Tabelle, in welcher die untersuchten Tabaksorten in einer Reihenfolge nach dem Ammoniakgehalt des Tabakrauches zusammengestellt sind, ergibt folgende Resultate:

1) Der Ammoniakgehalt der an Ammoniak ärmsten Sorte zu der reichsten verhält sich wie 1 : 16,3, d. h. derselbe ist in Nr. X 16,3mal so groß, als in Nr. I.
2) Der Ammoniakgehalt steht im Allgemeinen mit dem Kaufpreise der Tabaksorte im umgekehrten Verhältnisse.
3) Die Differenz der Aschenmengen ist im Vergleich zur Differenz an Ammoniak nur eine geringe; sie liegt in der Gränze zwischen 1 : 1,3.

[64] A. a. O.

4) Im Allgemeinen steigert sich der Aschengehalt mit dem Ammoniakgehalte. Jedenfalls ist in den meisten Fällen das Zusammentreffen der gemeinschaftlichen Steigerung so bedeutend, daß dieses Verhältniß kaum als ein zufälliges betrachtet werden kann.

LV.

Ueber den Schwefelwasserstoff- und Blausäuregehalt des Tabakrauches; von Prof. Dr. August Vogel jun.

Die Fortsetzung meiner früheren Arbeiten über die chemischen Eigenschaften der Verbrennungsproducte des Tabaks hat zu einer speciellen Untersuchung des Tabakrauches Veranlassung gegeben. Die weiteren Versuche über diesen Gegenstand, welche ich gemeinschaftlich mit meinem Freunde Dr. C. Reischauer ausgeführt habe, ergaben als Resultat die Nachweisung zweier Substanzen, des Schwefelwasserstoffes und der Blausäure im Tabakrauche, welche meines Wissens bisher noch nicht darin bekannt waren.

Leitet man Tabakrauch durch eine alkoholische Lösung von Bleizucker oder basisch essigsaurem Bleioxyd, so schwärzt sich das Einströmungsrohr nach kurzer Zeit in auffallender Weise, während sich in der Flüssigkeit selbst ein durch Schwefelblei gebräunter Niederschlag von kohlensaurem Bleioxyd absetzt. Um in den folgenden quantitativen Versuchen das Schwefelblei unvermengt mit kohlensaurem Bleioxyd zu erhalten, wurde der Tabakrauch durch eine mit Essigsäure stark angesäuerte alkoholische Bleizuckerlösung hindurchgeleitet. Der Niederschlag von Schwefelblei ward nach dem Auswaschen mit Alkohol getrocknet und gewogen.

1) Türkischer Tabak, 3,4 Grm. ergaben 7 Milligramme Schwefelblei.
2) „ „ 3,7 „ „ 7,5 „ „
3) Inländische Cigarre, 3 „ „ 9 „ „

Somit ist denn die Gegenwart des Schwefelwasserstoffes im Tabakrauche auf das Unzweifelhafteste dargethan. Man kann sich übrigens auch auf eine noch einfachere Weise vom Schwefelwasserstoffgehalte des Tabakrauches überzeugen, wenn man den Rauch durch die Cigarre hindurch auf ein mit essigsaurem Bleioxyde befeuchtetes Papier bläst, wobei sogleich eine Bräunung der betroffenen Stelle eintritt.

Ganz besonders charakteristisch zeigt sich die bekannte Reaction des Schwefelwasserstoffes auf Nitroprussidnatrium, wenn man ein paar Tropfen

einer mit Ammoniak versetzten Nitroprussidnatriumlösung in ein Proberohr bringt und nun den Tabakrauch durch ein Einströmungsrohr, welches nicht ganz auf den Boden der Proberöhre reicht, einleitet. Die durch Schütteln mit der Lösung von Nitroprussidnatrium befeuchteten Wände des Glases färben sich durch die Einwirkung des schwefelwasserstoffhaltigen Tabakrauches tief violettroth.

Die angeführten Daten ergeben zugleich, von welchem Einflusse überüberhaupt das Einäschern der Pflanzentheile auf die Genauigkeit der Schwefelsäurebestimmung in den Aschen ist.

Um den durch die Einäscherung bedingten Verlust an Schwefelsäure in der Asche direct zu ermitteln, wurde die Schwefelsäure in der aus dem Versuche 1 resultirenden Tabakasche bestimmt. Hieraus ergab sich, daß von 100 Thln. Schwefelsäure im Tabak 12,63 Proc. im Rauche als Schwefelwasserstoff entweichen. Dieses Verhalten ist daher von Wichtigkeit für die Schwefelsäurebestimmung in eingeäscherten Pflanzentheilen, um so mehr, da doch noch ein Theil des Schwefelwasserstoffes in dem oberen Rauche des brennenden Tabaks der Beobachtung entgeht.

Nachdem wir in der Tabakasche auch in größeren Mengen vergebens Cyanverbindungen aufzufinden versucht hatten, sind wir darauf gekommen, den Tabakrauch selbst auf Cyan zu untersuchen, und es ist gelungen, dasselbe hier auf das Bestimmteste nachzuweisen. Die Methode, um Blausäure im Tabakrauche zu entdecken, ist folgende. Man läßt Tabakrauch durch eine concentrirte Lösung von caustischem Kali hindurchströmen. Die Lösung färbt sich dadurch schwach braun, und muß, wenn beim Verdünnen mit Wasser eine Trübung entsteht, filtrirt werden. Hierauf versetzt man die Lösung mit schwefelsaurem Eisenoxyd-Oxydul und erwärmt. Es ist nothwendig dazu ein geräumiges Gefäß zu verwenden, da namentlich beim Kochen eine starke Kohlensäure-Entwickelung stattfindet. Man behandelt nun den erhaltenen Niederschlag mit chemisch reiner Salzsäure im Ueberschuß, wobei sich das gefällte Eisenoxyd-Oxydul auflöst unter Zurücklassung von Berlinerblau.

Die Abscheidung des Berlinerblau wird durch Erwärmen der Flüssigkeit befördert; nach dem Filtriren und vollständigen Auswaschen mit heißem Wasser und später mit Alkohol bleibt das Berlinerblau gewöhnlich schon tief dunkelblau gefärbt auf dem Filtrum zurück. Ist es dagegen von brenzlichen Bestandtheilen des Tabakrauches schmutzig grün gefärbt, so muß es durch Schütteln mit Aether und Alkohol von dieser Verunreinigung befreit werden, worauf es stets in seiner charakteristischen Färbung zurückbleibt.

Am schönsten wird es erhalten, wenn man dasselbe, nachdem es auf dem Filtrum so viel wie möglich ausgewaschen, mit verdünnter Kalilauge zersetzt und in die vom Eisenoxyde abfiltrirte Lösung ein Eisenoxyd-Oxydulsalz bringt, wodurch es nach der Behandlung mit Salzsäure von fremden Beimengungen befreit, regenerirt wird.

Auf die Quantitätsbestimmung der Blausäure im Tabakrauch behalten wir uns vor, demnächst noch ausführlicher zurückzukommen; ich bemerke vorläufig nur, daß von 2 Cigarren, zusammen im Gewichte von 10,6 Grm., 0,018 Berlinerblau und von 2 Cigarren einer anderen Sorte, zusammen im Gewichte von 8,2 Grm., 0,010 Berlinerblau erhalten wurden.

Unter allen Tabaksorten, die ich bis jetzt auf Blausäure nach der angegebenen Methode untersucht habe, befand sich nur eine und zwar eine sehr alte abgelagerte, welche auf 5 Grm. nur eine unwägbare Spur von Berlinerblau ergab. Alle übrigen zeigten ganz entschieden Blausäuregehalt. Auch die Art des Rauchens der Tabakblätter, ob in Form einer Cigarre oder aus der Pfeife, überhaupt die Art der Verbrennung scheint auf die Bildung der Blausäure im Tabakrauche nicht ohne Einfluß zu seyn.

Das Vorkommen von Blausäure im Tabakrauche ist übrigens durchaus nicht auffallend, da sie ja, wie man weiß, unter den Destillationsproducten von Steinkohle und Torf in so reichem Maaße vorkommt, daß in neuerer Zeit sogar die Darstellung der Blausäure aus Steinkohlen in Frankreich patentirt worden ist.[65] Ihr Vorkommen schien mir nur hier in diesem speciellen Falle, in den Verbrennungsproducten des Tabaks, eines Genußmittels des täglichen Lebens, nicht ohne Interesse.

Miscellen.

Ueber eine Abänderung in der Construction des Fortepiano.

Hr. La-Prevotte, welcher für einen der geschicktesten Instrumentenmacher in Paris gehalten wird, hat der französischen Akademie der Wissenschaften eine vortheilhafte Abänderung in der Construction der Fortepianos mitgetheilt, auf welche er durch die Vergleichung dieser Instrumente mit der Violine geführt worden ist. Durch eine große Anzahl von Versuchen, bemerkt derselbe, habe er erkannt, daß die Violine unter allen Saiteninstrumenten in jeder Beziehung das vollkommenste

---

[65] Krafft, Brevets d'invention t. XVII p. 159 (polytechn. Journal Bd. CXXXV S. 393): „Aus 100 Kilogr. Gaskalk können 15 Kilogr. Berlinerblau erhalten werden."

sey; denn es sey das einzige, welches sich durch das Gespieltwerden mit dem Alter verbessere, und zwar deßhalb, weil kein vibrirender Theil mit den andern im Gegensatz sey und die Resonanz der Töne frei erfolge. Bei der Violine habe nämlich die Leiste des Resonanzbodens (barre d'harmonie) dieselbe Richtung, wie die Holzfasern des Resonanzbodens, und wie die Saiten; bei den Pianos dagegen, wo die Saiten auf einem Rahmen aufgespannt sind und unter diesem der Resonanzboden festgeleimt ist, sey die Richtung der Fasern dieses letztern im Gegensatz zu der Richtung der Saiten, und die acht Querleisten desselben wieder im Gegensatz zu den Holzfasern des Resonanzbodens, und dann noch dieser selbst im Mißverhältniß mit der Länge der Saiten.

Diesen Bemerkungen gemäß ersetzt Hr. La-Prevotte den Rahmen der Pianos durch einen Tonkörper, d. i. durch einen vollen Boden von 16 Centimeter Dicke, welcher sich durch das ganze Piano erstreckt und im Innern wie die Violine zu einem Gewölbe von 8 Centim. Höhe ausgehöhlt ist; dieses Gewölbe ist mit dem Resonanzboden so verbunden, daß von diesem jeder Saite die der Höhe ihres Tones entsprechende Länge zukommt. Der Resonanzboden ist eben und liegt 8 Centim. (?) über dem Mittelpunkte des Gewölbes im Tonkörper; er ist durch vierzehn Leisten (barres d'harmonie) verstärkt und diese stehen mit den Fasern der Tafel, auf welcher der Steg ruht, in Verbindung, so daß alle miteinander schwingen und auch den Resonanzboden in stärkere Schwingung versetzen.

Aus dieser Construction (welche übrigens zur Nachahmung nicht deutlich genug erklärt seyn dürfte) meint Hr. La-Prevotte ergäbe sich, daß die Piano mit Tonkörper alle Vorzüge der Violine in Betreff der Klangfülle, Stärke und Gleichheit der Töne erreichen werden. (Comptes rendus, April 1858, Nr. 15.)

Malereien auf grundirten Drahtgeweben.

Die dermalen noch vorzugsweise übliche Frescomalerei hat bekanntlich so viele Schwierigkeiten und Unangenehmes, besonders, weil ihre Ausführung oft im ungünstigsten Lichte geschehen muß, daß selbst die tüchtigsten Künstler trachten, auf andern Wegen und mit andern Mitteln in solchen Fällen zum Ziele zu kommen.

Mauereinsätze aus Gypsplatten oder solche aus Metall sind hier und anderwärts bekannt und sowohl zur Enkaustik als auch zur Stereochromie verwendet worden. Sie haben aber theils Zerbrechlichkeit und Schwere, theils je nach dem Material und dessen schwieriger Beschaffung, Kostspieligkeit als nachtheilige oder beschränkende Eigenschaften zur Seite.

Dagegen können solche Mauereinsätze von grundirten Drahtgeweben in jeder Größe gleich Malerleinwand hergestellt werden, und sind viel stärker und dauerhafter, fast so leicht und biegsam und zu allem dem nicht viel theurer wie die Malerleinwand.

Sie eignen sich zur Aufnahme von Gemälden jeder Art, jedenfalls aber mit Vorzug zu Votiv- und Gedenkbildern in Kirchen und Kirchhöfen, für Gemälde an Außenseiten der Gebäude, zu Ueberzügen an feuchten Stellen auch in Tapetenform.

Da ein ganzer Gemäldecomplex in gewöhnlichen Arbeitslocalen vollendet werden kann, so fällt auch die oft so lästige Aufstellung von Gerüsten bis zu der Zeit des Einsetzens ganz weg. Diese Vortheile der Dauerhaftigkeit, der Bequemlichkeit und Billigkeit sind es daher, welche die Anwendung der grundirten Drahtgewebe nach eigener Ueberzeugung an derartigen von Hrn. Maler F. Osterried in München (Karlsstraße Nr. 29/0) hergestellten Wandmalereien höchst empfehlenswerth machen. K. (Bayerisches Kunst- und Gewerbeblatt, 1858 S. 186.)

Wiedergewinnung des Zinns und des Eisens aus Abfällen von Weißblech; nach Alexander Parkes.

Man behandelt die Weißblechabfälle mit concentrirter Schwefelsäure, welche das Zinn oxydirt und auflöst, mit Zurücklassung des Eisens. Letzteres soll

um so weniger angegriffen werden, je concentrirter die Säure ist. Man bringt Schwefelsäure von 1,65 bis 1,85 spec. Gewicht in ein gußeisernes oder bleiernes Gefäß, erhitzt sie bis 93° Celsius und bringt dann eine Quantität Weißblechschnitzel hinein. Wenn das Zinn aufgelöst ist, was in 20 bis 30 Minuten erfolgt, nimmt man die Schnitzel wieder heraus und wäscht sie mit Wasser; sie bestehen nun bloß aus Eisen und können als solches weiter zu gute gemacht werden. In die Schwefelsäure bringt man eine neue Quantität Weißblechspäne u. s. f., so lange die Schwefelsäure das Zinn noch gehörig auflöst. Aus der Verbindung mit Schwefelsäure wird das Zinn nachher in irgend einer nutzbaren Form abgeschieden. (Aus Repert. of Patent-Inventions, durch polytechnisches Centralblatt, 1858 S. 137.)

Anwendung von schwefelsaurem Bleioxyd statt Bleiweiß in der Spitzenindustrie; von H. Masson.

Ich habe vor einiger Zeit das schwefelsaure Bleioxyd als Ersatzmittel für das Bleiweiß in Vorschlag gebracht, theils um beschmutzten Spitzen wieder das Ansehen von neuen zu geben, theils um die Spuren der Finger verschwinden zu machen, und so die Verbindung der Dessins zu verstecken (polytechn. Journal Bd. CXLIV S. 465). Seitdem haben mehrere Thatsachen neuerdings die Nothwendigkeit bewiesen, zu diesen Zwecken auf das Bleiweiß zu verzichten; so starb kürzlich in Brüssel eine Arbeiterin von zwanzig Jahren erwiesenermaßen an Bleiweiß-Vergiftung. Venetianischer Talk, Magnesia, Schwerspath ꝛc., wurden bisher vergeblich als Ersatzmittel für Bleiweiß versucht. Nur das schwefelsaure Bleioxyd scheint so gut wie das Bleiweiß zu haften, dessen giftige Eigenschaften es nicht besitzt, wie schon Orfila beobachtet hat, welcher in seinen Werken bestätigt, daß das schwefelsaure Blei ohne Nachtheil in starker Dosis verschluckt werden kann. (Comptes rendus, April 1858, Nr. 14.)

Darstellung krystallinischen Chromoxyds; von Dr. Hugo Schiff.

Auf ähnliche Weise, wie man durch Zusammenschmelzen von Eisenvitriol und Kochsalz krystallinisches Eisenoxyd erhält, habe ich schon vor längerer Zeit versucht, auch ein krystallinisches Chromoxyd darzustellen. Ein Gemisch von gleichen Gewichtstheilen gepulverten zweifach-chromsauren Kalis und Kochsalzes wurde in einem hessischen Tiegel mit einer Lage Kochsalz überdeckt und einer heftigen Rothglühhitze ausgesetzt. Man läßt den Tiegel langsam im Ofen erkalten und legt ihn dann in eine größere Schale mit heißem Wasser, worin sich die Schmelze unter Zurücklassung des Chromoxyds auflöst.

Das so erhaltene krystallinische Oxyd hat einen den Goldkäferflügeldecken vergleichbaren Glanz und könnte vielleicht zum Bronziren technische Anwendung finden; von Säuren wird es kaum angegriffen, nur schwierig von schmelzendem Salpeter. (Annalen der Chemie und Pharmacie, April 1858, S. 114.)

Ueber farbige Flammen.

Mischt man Rothfeuer mit Grünfeuer ($SrO + NO^5$ und $BaO + NO^5$), so erhält man durch Mischung der Complementärfarben eine blendend weiße Flamme. H. Schwarz.

Zur Fabrication der Stearinsäure; von Dr. Emil Meyer.

Vor nicht langer Zeit hat Pelouze (Comptes rendus, 1856, t. XLII p. 1081, polytechn. Journal Bd. CXLI S. 134) die Entdeckung gemacht, daß zur Verseifung der Fette die Gegenwart von Wasser (wie bisher allgemein angenommen worden) nicht nothwendig sey, indem er Talg, Oele und überhaupt alle Fette durch wasserfreien Kalk bei einer Temperatur von 250° C. in eine nach dem Erstarren farblose, halbdurchsichtige Kalkseife und in Glycerin zerlegte, welches letztere allerdings bei der hohen Temperatur zum Theil in andere Producte zerfiel. Die Vor-

theile, welche diese neue Thatsache für die Kerzenfabrication haben soll, bestehen nach ihm hauptsächlich darin, daß mit weniger Kalk, mithin auch mit weniger Schwefelsäure, und außerdem in kürzerer Zeit die Verseifung ausführbar wird. Noch wirksamer fand er für diesen Zweck den gelöschten Kalk, der in einer Menge von 10 — 12 Proc. angewendet bei 210 — 225° C. den Talg in einigen Stunden verseift, während bekanntlich mit Kalkmilch und Wasserdampf hierzu ein ganzer Tag nothwendig ist.

Was diese Verseifung mit Kalkhydrat betrifft, so ist dieselbe bereits vor mehr als 20 Jahren von Prof. Runge entdeckt und den HH. Friedr. Wilh. Hempel aus Oranienburg und Henry Blundel, Farbenfabrikant in Hull in der Grafschaft York, für England den 13. Sept. 1836 patentirt worden. Die von Hempel mitgetheilte Beschreibung befindet sich im London journal of arts, Conj. Ser. Vol. 11, p. 207, und in deutscher Uebersetzung im polytechn. Journ. Bd. LXVII S. 438. — Genau nach der dort angegebenen Vorschrift sind in der chemischen Fabrik zu Oranienburg in dem Zeitraume von 1835 — 1847 die sogenannten Palm-Wachslichte aus dem Palmöl dargestellt worden; außerdem haben mehrere englische Fabriken mit Vortheil auf dieselbe Weise gearbeitet, so daß ihre Brauchbarkeit nicht zu bezweifeln ist. In der Patentbeschreibung, die außerdem das Gießen der Kerzen statt des Ziehens als neu und eigenthümlich in Anspruch nimmt, ist übrigens noch ein für die Ausführung im Großen sehr wichtiger Kunstgriff, um die glasige Kalkseife zu zerkleinern, angegeben, den ich hier in Kürze anführen will.

Der durch Pressen in der Kälte erhaltene feste Theil des Fettes wird behufs der „Oxydation" (so wird die Verwandlung des Stearins in Stearinsäure genannt) in einem eisernen Gefäße geschmolzen und auf 104 Pfd. desselben sehr allmählich 12 Pfd. sehr trocknes, feinpulveriges Kalkhydrat unter lebhaftem Umrühren eingetragen. Die Temperatur wird auf 115° C. erhöht und ungefähr 3 Stunden lang erhalten, bis die vollständige Verbindung erfolgt ist. Dieß erkennt man an dem dünnen, durchsichtigen Aussehen der Masse, die nach dem Erkalten porzellanartig erstarrt. Das Feuer wird beseitigt und zu der geschmolzenen Seife unter raschem Umdrehen anfangs sehr allmählich kaltes Wasser gesetzt, bis die ganze Masse in ein grobkörniges Pulver verwandelt ist, welches man durch ein Sieb treibt, um alle Klümpchen zu entfernen. Die Seife wird in dem Zeitraum von 3 — 4 Tagen durch Salzsäure zerlegt. Letztere wird durch Zersetzung der von der vorhergehenden Operation übrig gebliebenen Chlorcalcium-Lösung mittelst Schwefelsäure erhalten, wobei der Gyps herausfällt.

Das Auswaschen, Pressen, Bleichen und Raffiniren der Fettsäuren bietet nichts Bemerkenswerthes dar und ist jetzt allgemein angewandt.

Pelouze hat übrigens schon früher (Comptes rendus, 1855, t. XLI p. 978, polytechn. Journal Bd. CXXXVIII S 422) ein der Pariser Ausstellungs-Jury von dem Kerzenfabrikanten Milly mitgetheiltes Verfahren veröffentlicht, um mit 4 Proc. Kalk Fette vollständig in Glycerin und Fettsäuren zu zerlegen, welches, wegen der Ersparniß an Schwefelsäure, als eine wichtige Verbesserung zu betrachten ist. Die Mischung von Kalk, Wasser und Fett wird nämlich einige Stunden lang einer 5 — 6 Atmosphären Druck entsprechenden Temperatur ausgesetzt. Es bildet sich hierbei nach Pelouze, der Milly's Angaben vollständig bestätigt fand, zuerst eine neutrale Seife, die durch Wasser in eine saure und in eine basische Seife zerfällt. Letztere zerlegt dann, wie ein Alkali wirkend, neue Mengen Fett, wird wiederum eine neutrale Seife und vollendet auf diese Weise die Zersetzung des Fettes in eine sehr saure Kalkseife und in Glycerin.

Beide Verseifungsmethoden haben außerdem den großen Vortheil, daß sie sehr wenig Wasser erfordern und mithin eine concentrirte Lösung von Glycerin liefern, welches jetzt als Schmiermaterial, in der Photographie ꝛc. eine Verwendung zu finden scheint und ohne große Kosten herzustellen ist. Von größerer Bedeutung dürfte das Glycerin vielleicht jetzt durch die neueste sehr wichtige Entdeckung von Berthelot werden, der gezeigt hat, daß aus diesem zuckerartigen Stoff durch Gährung mit Kreide und Käse bei einer Temperatur von 30 — 40° C. Alkohol zu gewinnen ist. Die hierbei gleichzeitig auftretende Milchsäure kann in der Färberei statt der Weinsäure sehr gut angewandt werden.

(Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure Bd. II S. 45.)

Ueber George Bower's Apparat zur Leuchtgasbereitung mit Steinkohlen, insbesondere mit Schieferkohlen.

Hr. George Bower, Ingenieur der Provincial Gascompagnie in England, war seit langer Zeit bemüht, einen Apparat zu construiren, welcher es jedem Privaten ermöglicht, sich das Gas selbst zum Preise von Rthlr. 1⅓ per 1000 Kubikfuß zu produciren.

Zur Gasfabrication in seinem sogenannten National-Gasapparat eignet sich vorzugsweise eine reiche, möglichst reines Gas gebende Kohle, wie in England die Boghead-Kohle (Torbane), in Deutschland die bituminöse Georgs-Kohle. Letztere veranlaßte Hrn. Bower die Einführung seines Apparats in Deutschland den HHrn. Paul Wagenmann und Comp., Besitzer der Georgsgrube bei Dierdorf (im Bergamts-Bezirk Neuwied) zu übertragen. Die erwähnten Mineralien liefern bei ihrer Anwendung zur Gasbereitung einen sehr werthvollen Theer, welcher daher auch von der genannten Firma den Gasfabrikanten unter vortheilhaften Bedingungen abgenommen wird.

Bower's Apparat, welcher sich bereits die Anerkennung der Sachverständigen erworben hat, zeichnet sich durch eine möglichst einfache Construction aus, nimmt nur einen kleinen Raum ein, erfordert sehr wenig Mauerwerk und kann schnell versetzt werden. Er besteht aus drei Theilen: 1) dem Retorten-Ofen; 2) dem combinirten Condensations- und Reinigungs-Apparat; 3) dem Gasbehälter. Die Bedienung desselben kann jeder Arbeiter leicht besorgen. Die Beschickung der Retorte geschieht nicht wie gewöhnlich, sondern die Kohle kommt in einen Behälter und fällt von diesem auf eine Schraube, welche sie durch einfache Handdrehung in die Retorte führt. Die abdestillirte Kohle fällt auf der andern Seite ins Wasser, löscht dort ab und kann gleich herausgenommen werden.

Während 1 Tonne gewöhnlicher Steinkohle in den Gasanstalten nur 6000 Kubikfuß Gas gibt, liefert dieselbe in Bower's Apparat 8000 Kubikf., und die Georgs-Kohle 10000 bis 12000 Kubikfuß.

Hr. Bower construirt auch Gasapparate für kleinere Städte, bis zu 5000 Einwohnern, und hat von solchen in England folgende beleuchtet: Brechin, Stratford, Kendal, Leighton, Littlehampton, Mansfield, Mitcham, Tiverton ꝛc.

Von den vielen Berichten, welche mir über den besprochenen Gasapparat zukamen, begnüge ich mich folgenden Brief mitzutheilen:

„Wir benachrichtigen Sie, daß der National-Gasapparat unsere Erwartungen übertroffen hat, und schicken Ihnen hiemit unsere Resultate über Kohlenverbrauch und Gaserzeugung. Wenn die Retorte kalt ist, brauchen wir zum Anheizen 56 Pfd. Kohlen, später genügen die erzeugten Kohks um die erforderliche Hitze zu unterhalten.

(gez.) Jacob Hurt and Sons.

Ancholms Iron Works Brig, den 27. Januar 1858.

Wochen.	Angewandte Cannelkohle.			Kosten der Kohlen.		Erzeugtes Gas in Kubikfußen.	1000 Kubikfuß kosten	
	Ctr.	Pfd.	Unz.	Shill.	Pence.		Shill.	Pence.
4. December	4	2	0	3	0	1674	1	9¾
11. „	3	3	14	2	8	1577	1	8¼
18. „	3	3	14	2	8	1696	1	7
25. „	2	3	0	2	0	1007	2	0
1. Januar	2	2	14	1	11	1227	1	8½
8. „	4	1	14	2	4½	1520	1	6¾
15. „	3	1		2	3½	1339	1	9
25. „	2	3		2	0	1277	1	7

Die Georgs-Kohle liefert von den 25 Proc. Theer, welche sie erzeugt, nach der Vergasung in Bower's Apparat noch 8 Pfd., so daß der Consument, da die 100 Pfd. Mineral 20 Sgr. kosten, für die 8 Pfd. Theer 10 Sgr. zurückerstattet erhält. (Diesen Werth hat der Theer für die Paraffin-Fabrication.)

Der Unterzeichnete liefert Bower'sche Apparate für Private zum billigsten Preise, sowie auch die Apparate zur Gaserzeugung für kleinere Städte bis zu 5000 Einwohnern.

P. Wagenmann,
Ingenieur in Neuwied und Bonn.

Oel aus Traubenkernen.

In Italien hat man schon seit längerer Zeit aus den Kernen, die beim Auspressen der Trauben in den Hülsen zurückbleiben, Oel geschlagen; dasselbe hat man auch bereits in der südlichen Schweiz, in Frankreich und einigen Gegenden Deutschlands mit Nutzen versucht.

Wo man feurige Weine baut, deren Trester auf Branntwein benutzt werden, ist kein anderes Mittel zur Absonderung der Kerne, als sie von Kindern auslesen zu lassen, wornach die Hülsen einen besseren Branntwein geben sollen, als mit den Kernen vereint; in anderen Fällen werden die Weintrester, so wie sie aus der Kelter kommen, auf einer Tenne oder auf großen Hürden ausgebreitet und täglich mit einer Gabel umgewendett, dann welken sie bald so weit ab, daß die Kämme mit einer Hacke hinweggenommen werden können, und sind die Hülsen hierauf noch besser getrocknet, so werden die Kerne in einer Kornschwinge von denselben getrennt. Kerne, die dennoch etwa in den Hülsen zurückbleiben, werden durch ein kurzes Dreschen leicht zu lösen seyn. Die auf diese Art gewonnenen Kerne werden auf einem luftigen Boden dünn ausgestreut und gut getrocknet, welches ein wesentliches Erforderniß zur Gewinnung eines guten Oels ist

Die getrockneten Kerne werden entweder in eine gewöhnliche Mühle mit horizontal liegenden Steinen, oder in eine Oelmühle mit verticalen Läufern gebracht und fein gemahlen, wobei man von Zeit zu Zeit etwas warmes Wasser zusetzen muß, um das Anlegen an den Läufer zu verhindern. Das Gemahlene, welches um so ergiebiger an Oel ist, je feiner es ausfällt, wird in einen kupfernen Kessel gebracht, und nach und nach mit einem Viertheil oder Drittheil seines Gewichts warmen Wassers versetzt, wobei man durch Umrühren die Bildung von Klümpchen verhindern muß. Hierauf gibt man mäßiges Feuer unter den Kessel, und unterhält solches so lange, bis die Masse, zwischen den Fingern zerpreßt, etwas Oel von sich gibt. Hierbei muß man durch Umrühren und durch Achtsamkeit auf das Feuer jedes Anbrennen der Masse zu verhüten suchen, wenn man einen brenzlichen Geschmack des Oels vermeiden will.

Die so zubereitete Masse wird auf gewöhnliche Haartücher und mit diesen in die Oelpresse gebracht. Wenn kein Oel weiter herauskommt, so werden die Kuchen nochmals gemahlen und auf die beschriebene Art behandelt, worauf sie abermals einiges Oel geben. Auf diese Art kann man aus 100 Pfund Kernen 10, 12, ja selbst bis 20 Pfund Oel erhalten. Diese Verschiedenheit in der Menge des Oels scheint in den Traubenarten selbst zu liegen, und der Boden, auf welchem der Wein wächst, hierauf Einfluß zu haben. Genaue Erfahrungen sind über diesen Gegenstand noch nicht gemacht worden.

Das Traubenkernöl ist ein etwas dickflüssiges, goldgelbes oder bräunlichgelbes, ins Grüne gehendes Oel von schwachem eigenthümlichem Geruch und mildem Geschmack, und hat die Eigenschaft, dünn aufgestrichen, an der Luft bald auszutrocknen, weßhalb es vielleicht mit Nutzen in der Malerei oder zu Anstrichfarben verwendet werden könnte. Mit Schwefelsäure und Wasser läßt es sich auf die gewöhnliche Art raffiniren und erscheint dann heller und klarer. In Lampen soll es sparsamer brennen als das Oel aus Kohl- oder Rübsamen. F. (Böttgers polytechn. Notizblatt. 1858 Nr. 5.)

Ueber Aufbewahrung von Eis.

Hr. Bierbrauer Michael hat über eine von ihm vor einem Jahr erbaute Eisgrube dem württembergischen Gewerbeverein folgende Mittheilung gemacht:

Das Gebäude steht 2 Fuß über dem Boden auf 6 Steinen. Die äußeren Wandungen sind von Fachwerk mit Sandstein ausgeriegelt, und soweit sie zu nah an den andern Gebäuden stehen $1\frac{1}{2}$ Zoll vorgemauert. Zwischen den äußern Wandungen und den Wandungen der Eisgrube selbst befindet sich ein Zwischenraum von $2\frac{1}{2}$ Fuß ringsum, der durchaus mit Spreu angefüllt ist. Die innere Wandung besteht aus $1\frac{1}{2}$ Zoll dicken eichenen Diehlen, die auf 4 Eckpfeilern und einigem anderem Fachwerk fest aufgenagelt und da wo sie zusammenstoßen, derart zusammengefügt sind, daß sie ungefähr 1 Zoll übereinander gehen, beziehungsweise dazu spitz zugehobelt sind. Der Boden auf dem Grund besteht aus 3zölligen eichenen Diehlen, welche aufs Genaueste zusammengefügt und geschraubt sind, damit sie wasserdicht werden und die unter dem Boden ebenfalls befindliche Spreu nicht der Gefahr des Naßwerdens ausgesetzt ist. Die Decke ist aus wohl zusammenpassenden Bretern gebildet, und ebenfalls $2\frac{1}{2}$ Schuh hoch mit Spreu belegt, so daß die ganze Grube mit Spreu umgeben ist. Oben auf der Decke ist eine Oeffnung angebracht zur Einbringung des Eises und zum Einsteigen; diese Oeffnung ist mit einer Thüre und dann noch mit einem Spreusack oder mit Strohbändern verschlossen.

Während auf dem Grund der Grube zwei Mann zu gleichmäßiger Auflagerung des Eises aufgestellt sind, wird dasselbe in kleineren Stücken etwa eine Faust groß zur Oeffnung oben hereingeworfen und auf dem Grund dann ungefähr $\frac{1}{2}$ Schuh hoch zu ganz kleinen Bröckelchen verkleinert und ausgebreitet.

Nun werden 1 — 2 Gießkannen voll Wasser auf dem ganzen Grund ausgegossen und wenn es geschehen, dann wird mit dem Einwerfen fortgefahren. Nach jeder Schichte von ungefähr 1 Fuß kommen wieder 1 — 2 Gießkannen voll Wasser und so wird fortgemacht, bis die Grube voll ist. Jedenfalls muß es gerade so kalt seyn, daß das eingegossene Wasser sogleich gefriert.

Dadurch wird das Ganze eine Masse. Damit das Wasser, welches sich in der Grube etwa erzeugt, ablaufen kann, ist am Fuß der Grube eine Abflußröhre angebracht von ungefähr $1\frac{1}{2}$ Zoll im Durchmesser, in welche übrigens eine in der geringen Weite eines Strohhalms sich endende weitere Röhre gesteckt ist. So wenig es zuläßig ist, daß sich Wasser darin ansammle, so wenig darf viel Raum zum Eindringen der Luft gelassen werden. (Württembergisches Gewerbeblatt, 1858 Nr. 10.)

Beim Ausmauern der Brunnen zu verhüten, daß das Wasser darin später übelschmeckend wird; von Strott.

Es ist eine bekannte Thatsache daß man in vielen Gegenden beim Ausmauern der Brunnen trocknes Moos zwischen die Steine bringt. Man glaubt hierdurch dem aus der Erde kommenden Wasser einen leichteren Durchgang in den Brunnen zu gestatten. Obgleich dieser Zweck keineswegs verfehlt wird, so wird doch dadurch wieder von der andern Seite ein bedeutender Uebelstand hervorgerufen, indem das Moos nach und nach in Fäulniß übergeht und solche dem Brunnenwasser mittheilt. Um nun diesen Uebelstand zu verhüten und ein gesundes, wohlschmeckendes Wasser zu erhalten, kann man auf folgende Weise verfahren. Während des Ausmauerns bringe man auf den Boden des Brunnens unter die Steine, wie auch an die Seite zwischen Mauer und Erde, eine Lage grob zerstoßene Holzkohlen, in gleicher Weise fülle man die Fugen zwischen den Steinen mit grob gepulverten Holzkohlen. Hierdurch wird das sich im Brunnen ansammelnde Wasser gleichsam filtrirt und durch die fäulnißwiderstehende Eigenschaft der Kohlen, so viel als möglich, vor Fäulniß geschützt. (Zeitschr. f. Bauhandwerker. S. 29.)

Bereitung eines sehr wirksamen Düngers.

Die kaiserlich französische Ackerbaugesellschaft erhielt vor einiger Zeit von Hrn. de Bryas eine sehr interessante Mittheilung über einen neuen, äußerst wirksamen Dünger.

Auf seinem Gut zu Saint-Florent (Belgien) kam man auf den Gedanken, um die Kraft der Mistjauche zu verstärken, welche in einer Grube von 2000 Hektoliter Hohlraum enthalten ist, die in directer Verbindung mit einer zweiten Grube von 500 Hektolitern steht, in die erstere ein Dutzend todter Pferde, Ochsen und anderer Thiere zu werfen, welchen man einige Tausend Oelkuchen zusetzte.

Die Gesammtkosten beliefen sich auf ungefähr 600 Francs.

Diesen Ingredienzien setzte man noch einen halben Ballon concentrirte Schwefelsäure und 400 Kilogr. Eisenvitriol zu.

Dieses Gemenge, gehörig gerührt und zerstoßen, lieferte einen Dünger von solcher Kraft, daß man mit 300 Hektolitern eine Hektare düngen konnte, und eine ungewöhnliche Ernte an Wurzeln auf Feldern erhielt, welche seit drei Jahren nicht mehr gedüngt worden waren.

Mit der Jauche, welche früher zum Düngen einer Hektare erforderlich war, konnte man nach dieser Behandlung deren 8 bis 9 düngen, wobei die Ernten an Menge und Güte noch die mit dem besten Stalldünger erzielten überrasen.

Insbesondere verdient erwähnt zu werden, daß die Gährung alle thierischen Substanzen so zersetzt hatte, daß man beim Leeren der Gruben keine Spur von denselben mehr fand. Die Knochen, die Haut, die haarigen Theile, und selbst das Horn der Pferde und der Ochsen waren gänzlich verzehrt, und bildeten eine feste Masse welche man an die Spitze der kräftigsten Dünger stellen kann.

Dieses Verfahren bereichert nicht nur die Landwirthschaft mit einem äußerst kräftigen neuen Dünger, sondern gestattet auch eine sehr vortheilhafte Verwendung mancher thierischen Ueberreste, welche bisher fast nicht zu verwerthen waren. (Armengaud's Génie industriel, April 1858, S. 213.)

Das chemische Laboratorium von Dr. H. Vohl in Bonn

übernimmt Analysen aller Art, sowohl technische wie rein wissenschaftliche; besonders ist die Einrichtung getroffen, alle bituminösen Fossilien, als Braunkohle, Torf, Blätterschiefer, bituminösen Thon- und Posidonienschiefer, und Steinkohle auf deren Verwendung zur Photogen-, Paraffin- und Gaserzeugung zu untersuchen; ferner können Chemiker, Mediciner, Pharmaceuten, Oekonomen und alle welche die Chemie als Hülfswissenschaft nöthig haben, einen praktischen Cursus in demselben durchmachen.

Näheres bei Dr. H. Vohl in Bonn, Meckenheimer Straße No. 25 B.

Buchdruckerei der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Stuttgart und Augsburg.

LVI.

Ueber das Wesen der Wärme; von Prof. G. Decher.

(Schluß von S. 173 des vorhergehenden Heftes.)

b.

Hr. Clausius hat sich in dem obenerwähnten Aufsatze: Ueber die bewegende Kraft der Wärme u. s. f. [66] die Aufgabe gestellt, die Uebereinstimmung zwischen der Erfahrung und den Folgerungen, welche aus dem Princip der Aequivalenz von Wärme und Arbeit in Bezug auf permanente Gase und Dämpfe im Maximum der Dichte gezogen werden können, nachzuweisen.

Dazu sucht er zunächst die Grundgleichung, welche jenes Princip ausspricht für permanente Gase durch folgende Betrachtung abzuleiten. Die Gewichtseinheit eines solchen Gases, welches die Temperatur t, die Spannung p besitzt und den Raum v einnimmt, dehnt sich bei constanter Temperatur, indem es von Außen Wärme aufnimmt, um dv aus, dann noch weiter ohne Wärme aufzunehmen um δv, wobei seine Temperatur um dt sinkt; nun wird es wieder um $d'v$ comprimirt, aber so, daß es die dabei erzeugte Wärme abgeben kann, und die constante Temperatur $t - dt$ behält, und endlich noch bei wachsender Temperatur, ohne Wärme abgeben zu können, um $\delta'v$ zusammengedrückt; dabei wird dann vorausgesetzt, daß am Ende wieder dieselbe Temperatur t und dasselbe Volumen v, wie am Anfange vorhanden sey. Die bei diesem Vorgange erzeugte Arbeit wird mittelst des Mariotte-Gay-Lussac'schen Gesetzes unter der Form:

$$pv = R(a + t) ,$$

aus welchem unter der Voraussetzung, daß v constant und t allein veränderlich sey, der Ausdruck:

$$dp = \frac{R\,dt}{v}$$

gezogen wird, gleich

$$\frac{R\,dv\,dt}{v}$$

[66] Poggendorff's Annalen Bd. LXXIX S. 368.

gefunden, und für die bei diesem Vorgange verbrauchte Wärmemenge durch eine Rechnung, bei welcher zuerst t constant und v allein veränderlich genommen wird, und dann beide als veränderlich, aber unabhängig von einander betrachtet werden, der Werth:

$$\left[\frac{d}{dt}\left(\frac{dQ}{dv}\right) - \frac{d}{dv}\left(\frac{dQ}{dt}\right)\right] dv\,dt$$

erhalten, worin Q die Wärmemenge bezeichnet, welche das Gas aufnimmt, wenn es aus einem frühern Zustande in denjenigen übergeführt wird, in welchem seine Temperatur $= t$ und sein Volumen $= v$ ist, und worin die Factoren $\left(\frac{dQ}{dv}\right)$ und $\left(\frac{dQ}{dt}\right)$ die partiellen Differentialquotienten einer Function Q zweier unabhängigen Veränderlichen v und t in Bezug auf jede dieser Veränderlichen einzeln genommen, vorstellen. Nun ist es ein bekannter Satz der Analysis, daß für jede solche Function

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{dQ}{dv}\right) - \frac{d}{dv}\left(\frac{dQ}{dt}\right) = 0$$

seyn muß; Hr. Clausius aber stellt kurzweg nach dem Princip der Aequivalenz die Gleichung auf:

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{dQ}{dv}\right) - \frac{d}{dv}\left(\frac{dQ}{dt}\right) = A\frac{R}{v}\,, \qquad (1)$$

indem er das constante Verhältniß von Wärme und Arbeit mit A bezeichnet, und sagt: „Diese Gleichung zeigt, daß Q keine Function von v und t seyn kann, so lange die letzteren von einander unabhängig sind. Denn sonst müßte nach dem bekannten Satze der Differentialrechnung die rechte Seite Null seyn.“ (!!)

Nachdem also in der ganzen vorhergehenden Ableitung v und t als unabhängig angenommen sind, können sie am Ende gar nicht unabhängig seyn, weil sonst das Princip, das man damit begründen will und das um jeden Preis erhalten werden muß, dadurch umgestoßen würde!? Wenn aber auch v und t von einander abhängig sind, ist dann die rechte Seite der obigen Gleichung (1) nicht Null? Wenn man z. B. hat

$$z = ax^3y^2 \quad \text{und} \quad y = bx^2\,,$$

ist dann

$$\frac{d^2z}{dx\,dy} = 6ax^2y \text{ nicht gleich } \frac{d^2z}{dy\,dx} = 6ax^2y\,?$$

Man kann allerdings das erste Differential:

$$dz = 3ax^2y^2dx + 2ax^3y\,dy$$

worin noch x und y unabhängig sind, durch theilweise Einführung jene Abhängigkeit so verändern, daß in der Gleichung:

$$dz = X dx + Y dy$$

die Bedingung:

$$\frac{dX}{dy} = \frac{dY}{dy}$$

nicht erfüllt wird; dann ist aber auch nicht nothwendig mehr $X = \left(\frac{dz}{dx}\right)$, d. h. nicht mehr die partielle Ableitung nach x allein, als wenn y unveränderlich wäre, oder Y nicht mehr $\left(\frac{dz}{dy}\right)$, oder beides nicht. Ich kann z. B. die obige Differentialgleichung schreiben:

$$dz = 3ax^2y^2dx + ax^3ydy + ax^3ydy$$

und dann für dy im letzten Glied aus $y = bx^2$ den Werth:

$$dy = 2bx\,dx$$

einsetzen, so daß ich nun die Gleichung:

$$dz = (3ax^2y^2 + 2abx^4y)dx + ax^3ydy$$

erhalte, in welcher allerdings

$\frac{d(3ax^2y^2 + 2abx^4y)}{dy}$ nicht mehr gleich $\frac{d.ax^3y}{dx}$ ist;

kann man hier aber sagen, es sey noch

$$3ax^2y^2 + 2abx^4y = \left(\frac{dz}{dx}\right) \text{ und } ax^3y = \left(\frac{dz}{dy}\right) ?$$

Und was haben solche willkürliche Substitutionen oder Eliminationen, die bei der Untersuchung specieller Fälle im Laufe der Rechnung eintreten können, mit der allgemeinen Betrachtung des Hrn. Clausius zu schaffen. In der Gleichung (1) sind die Formen $\left(\frac{dQ}{dv}\right)$ und $\left(\frac{dQ}{d}\right)$ ganz bestimmt die Ableitungen einer bestimmten Function Q von v und t je nach v und t als einzige Veränderliche genommen, und wie auch diese Function beschaffen seyn mag, und welche Abhängigkeit zwischen v und t gedacht werden mag, die rechte Seite jener Gleichung muß immer Null seyn.

Durch eine ähnliche Betrachtung, wie bei den Gasen, stellt Hr. Clausius die Gleichung zwischen Arbeit und Wärme bei den Dämpfen im Maximum der Dichte her, und hier kann man ohne alle Differentialrechnung nachweisen, daß die verbrauchte Wärme Null ist, wenn man die Sache ganz streng und natürlich betrachtet, und nicht erst, wie Hr. Clausius, die ganz unbekannte Größe h einschiebt. Es soll nämlich in einem

Gefäße die Gewichtsmenge μ einer Flüssigkeit von der Temperatur t und die Gewichtsmenge m Dampf aus dieser Flüssigkeit im Maximum seiner Dichte bei dieser Temperatur enthalten seyn; der Raum über der Flüssigkeit wird vergrößert, und es verdampft eine Gewichtsmenge $\Delta_1 m$ der Flüssigkeit, indem sie Wärme von Außen aufnimmt, so daß die Temperatur constant bleibt; dann wird die Wärmequelle geschlossen und es verdampft eine weitere Quantität $\Delta_2 m$ der Flüssigkeit, indem sie dieser und dem vorhandenen Dampf die Wärme entzieht und die Temperatur auf τ herabsinkt. Nach diesem wird dann der Dampf comprimirt bis eine Gewichtsmenge $\Delta_3 m$ condensirt ist, wobei aber die Temperatur τ unverändert bleibt, indem die freiwerdende Wärme abgeleitet wird, und zuletzt wird die ursprüngliche Temperatur t dadurch wiederhergestellt, daß der Dampf auf sein ursprüngliches Volumen zurückgebracht und dadurch die Gewichtsmenge $\Delta_4 m$ condensirt wird, ohne die freiwerdende Wärme nach Außen abgeben zu können.

Bezeichnen wir nun die specifische Wärme der Flüssigkeit, als Function von t betrachtet, mit c, und ersetzen durch q_t das Integral: $\int_0^t dt.c$, welches die Wärmemenge ausdrückt, die von der Gewichtseinheit Flüssigkeit aufgenommen wird, wenn sie von 0 bis t^0 erwärmt wird, ebenso durch q_τ das Integral $\int_0^\tau dt.c$, und bezeichnen die latente Wärme der Gewichtseinheit Dampf im Maximum der Dichte bei der Temperatur t mit r_t, bei der Temperatur τ mit r_τ, so hat man für die Wärmemenge λ_t, welche die Gewichtseinheit Dampf von 0^0 an aufgenommen hat, um zuerst als Wasser von 0^0 bis t erwärmt zu werden, und dann bei t^0 zu verdampfen, wie Hr. Clausius selbst angibt (Poggendorff's Annalen Bd. LXXIX S. 510)

$$\lambda_t = r_t + q_t \ ;$$

ebenso für die der Temperatur τ entsprechende Wärmemenge

$$\lambda_\tau = r_t + q_\tau \ .$$

Vor dem Anfang des vorher angegebenen Processes war demnach von der Gewichtsmenge μ Flüssigkeit und der Gewichtsmenge m Dampf von der Temperatur t die Wärmemenge:

$$\mu q_t + m\lambda_t = (\mu + m)\, q_t + m r_t$$

mehr als in $(\mu + m)$ Gewichtseinheiten der Flüssigkeit von 0^0 enthalten ist, aufgenommen worden. Nach dem ersten Gange ist die Temperatur

geblieben, die Flüssigkeit ist um $\Delta_1 m$ verringert, die Dampfmenge um eben so viel vermehrt worden; es wurde daher die Wärmemenge:

$$(\mu - \Delta_1 m) q_t + (m + \Delta_1 m) \lambda_t - (\mu q_t + m \lambda_t)$$
$$= \Delta_1 m \, (\lambda_t - q_t) = r_t \, \Delta_1 m$$

aufgenommen. Nach dem zweiten Gange war die Wärmemenge dieselbe, wie nach dem ersten; die Flüssigkeit wurde auf $\mu - \Delta_1 m - \Delta_2 m$ reducirt, die Dampfmenge auf $m + \Delta_1 m + \Delta_2 m$ erhöht; die Temperatur war auf τ zurückgegangen, also muß man haben

$$(\mu - \Delta_1 m) q_t + (m + \Delta_1 m) \lambda_t$$
$$= (\mu - \Delta_1 m - \Delta_2 m) q_\tau + (m + \Delta_1 m + \Delta_2 m) \lambda_\tau$$

oder einfacher, da $\lambda_\tau - q_\tau = r_\tau$,

$$(\mu + m)(q_t - q_\tau) + (m + \Delta_1 m)(r_t - r_\tau) - r_t \, \Delta_2 m = 0. \quad (2)$$

Nach dem dritten Gange ist die Temperatur noch τ, die Flüssigkeitsmenge hat sich wieder um $\Delta_3 m$ vermehrt, die Dampfmenge um das Gleiche vermindert; es wurde daher die Wärmemenge:

$$(\mu - \Delta_1 m - \Delta_2 m) q_\tau + (m + \Delta_1 m + \Delta_2 m) \lambda_\tau$$
$$- (\mu - \Delta_1 m - \Delta_2 m + \Delta_3 m) q_\tau - (m + \Delta_1 m + \Delta_2 m - \Delta_3 m) \lambda_\tau$$
$$= \Delta_3 m (\lambda_t - q_t) = r_t \, \Delta_3 m$$

nach Außen abgegeben. Nach dem vierten Gange endlich war die Temperatur wieder t geworden, die Flüssigkeitsmenge ist noch weiter um $\Delta_4 m$ gewachsen, die Dampfmenge wieder eben soviel kleiner geworden, und die Wärmemenge dieselbe geblieben; wir haben also die Bedingung:

$$(\mu - \Delta_1 m - \Delta_2 m + \Delta_3 m) q_\tau + (m + \Delta_1 m + \Delta_2 m - \Delta_3 m) \lambda_\tau$$
$$= (\mu - \Delta_1 m - \Delta_2 m + \Delta_3 m + \Delta_4 m) q_t$$
$$+ (m + \Delta_1 m + \Delta_2 m - \Delta_3 m - \Delta_4 m) \lambda_t,$$

oder

$$(\mu + m)(q_t - q_\tau) + (m + \Delta_1 m + \Delta_2 m - \Delta_3 m)(r_t - r_\tau)$$
$$- r_t \, \Delta_4 m = 0.$$

Wird davon die Bedingungsgleichung (2) abgezogen, so bleibt

$$(\Delta_2 m - \Delta_3 m)(r_t - r_\tau) - r_t \, \Delta_4 m + r_\tau \, \Delta_2 m = 0. \quad (3)$$

Wir haben aber auch noch die Bedingung:

$$\Delta_1 m + \Delta_2 m - \Delta_3 m - \Delta_4 m = 0$$

und wenn diese mit r_t multiplicirt von (3) abgezogen wird, so ergibt sich

$$r_t \, \Delta_1 m = r_\tau \, \Delta_3 m,$$

d. h. es wird im ersten Gang gerade so viel Wärme aufgenommen als im dritten abgegeben; die verbrauchte Wärme ist also Null, wie bei dem vorhergehenden Processe mit einem permanenten Gase.

Dieses Resultat kann übrigens auch gar nicht überraschen, wenn man beachtet, daß Hr. Clausius seinen Grundsatz, daß die Wärmemenge, welche ein Gas oder Dampf aufnimmt, nicht bloß von der Aenderung des Zustandes abhängt, sondern auch von der geleisteten äußern Arbeit, gänzlich außer Acht lassend, bei den vorher erörterten Betrachtungen immer nur die Wärme in Rechnung bringt, welche mit der Aenderung des Zustandes an und für sich in Zusammenhang steht, daß derselbe z. B. für die Wärme, welche das permanente Gas aufnimmt wenn es sich bei constanter Temperatur ausdehnt, nur die Wärmemenge:

$$\left(\frac{dQ}{dv}\right) dv$$

in Rechnung bringt, welche nur eine Function von v ist und nichts von der Arbeit enthält, welche bei dieser Ausdehnung geleistet wird (es kann sich ja nach dem oben besprochenen Satze von Person ein Gas ausdehnen, und bei constanter Temperatur ausdehnen, ohne Arbeit zu leisten), kurz, da Hr. Clausius bei der ersten Betrachtung die aufgenommene Wärme nur als eine Function und zwar als eine stetige Function von v und t, bei der zweiten nur als eine stetige Function von t allein betrachtet, so muß sich nothwendig für die verbrauchte Wärme der Werth: Null ergeben, wenn v und t die ursprünglichen Werthe wieder angenommen haben. Man möge darnach beurtheilen, welcher Werth der von Hrn. Clausius auf dem angegebenen Wege für die Dämpfe abgeleiteten Gleichung:

$$\frac{dr}{dt} + c - h = A(s - \sigma)\frac{dp}{dt},$$

und den Folgerungen, welche er aus derselben zieht, beizulegen ist. Ich werde auch auf die merkwürdige Umwandlung, welche diese Gleichung in dem zweiten Theil der Abhandlung (Poggendorff's Annalen Bd. LXXIX S. 500) erfährt, nicht weiter eingehen, sondern zunächst nur noch auf die Folgerung hindeuten, welche Hr. Cl. aus der Gleichung (1) zieht.

Nachdem derselbe diese Gleichung wie oben angegeben erhalten und dazu die angeführte Bemerkung gemacht hat, fährt er fort:

„Man kann diese Gleichung auch auf die Form einer vollständigen Differentialgleichung bringen, nämlich:

$$dQ = dU + AR\frac{a+t}{v}dv, \qquad (4)$$

worin U eine willkürliche (wohl eine in besonderen Fällen zu bestimmende willkürliche doch schwerlich?) Function von v und t ist. Diese Differentialgleichung ist natürlich (?!) nicht integrabel, sondern wird es erst,

wenn zwischen den Veränderlichen noch eine zweite (offenbar willkürliche?) Beziehung gegeben wird, derzufolge man t als eine Function von v betrachten kann."

Wie Hr. Cl. diese Gleichung (4) aus (1) abgeleitet hat, und wie er namentlich die ganz bestimmte Constante a aus dem M. G. Gesetze hineinbringt, das zu erklären, muß ich ihm überlassen; ich will aber diese Gleichung (4) rückwärts mit (1) vergleichen. Man zieht aus (4) die partiellen Differentialquotienten:

$$\left(\frac{dQ}{dv}\right) = \left(\frac{dU}{dv}\right) + AR\frac{a+t}{v},$$

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{dQ}{dv}\right) = \frac{d}{dt}\left(\frac{dU}{dv}\right) + \frac{AR}{v},$$

und wenn die letztere Gleichung von (1) abgezogen wird, so folgt die neue Beziehung:

$$\frac{d}{dv}\left(\frac{dQ}{dt}\right) = \frac{d}{dt}\left(\frac{dU}{dv}\right),$$

und da Hr. Cl. doch zugeben wird, daß für die Function U die Bedingung:

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{dU}{dv}\right) = \frac{d}{dv}\left(\frac{dU}{dt}\right)$$

stattfinden muß, so hat man auch

$$\frac{d}{dv}\left(\frac{dQ}{dt}\right) = \frac{d^2U}{dv\,dt};$$

diese Gleichung nach v integrirt, gibt aber

$$\left(\frac{dQ}{dt}\right) = \frac{dU}{dt} + f^1(t$$

und daraus folgt dann die vollständige Differentialgleichung:

$$dQ = dU + f'(t)dt + \varphi'(v)dv,$$

worin $f'(t)$ und $\varphi'(v)$ noch zu bestimmende Functionen von t und v allein sind, und welche deßhalb mit der Gleichung (4) nicht mehr vereinbar ist.

Hr. Cl. nimmt nun die Hypothese: „ein permanentes Gas verschluckt, wenn es sich bei constanter Temperatur ausdehnt, nur soviel Wärme, wie zu der äußern Arbeit, die es dabei leistet, verbraucht wird", zu Hülfe[67] und kommt zu der neuen Gleichung:

---

[67] Hr. Cl. fügt zwar diesem Gesetz die Clausel bei, daß es wahrscheinlich nur so weit richtig sey, als das M. G. Gesetz, ohne aber dabei anzudeuten, in welchem

$$dQ = cdt + AR\frac{a+t}{v}\,dv\,, \qquad (5)$$

welche auch Redtenbacher in seinem „Dynamidensystem" herleitet (zu erörtern auf welche Weise, würde hier zu weit führen, da ich dazu die ganze Anschauungsweise des Hrn. R. einer Kritik unterziehen müßte), und mit dem Mariotte-Gay-Lussac'schen Gesetze zusammenstellt, ohne jedoch dabei zu bemerken, daß durch diese beiden Gesetze allein Q gar nicht bestimmt werden kann. Bevor ich jedoch in eine weitere Besprechung der Gleichung (5) eingehe, muß ich auch die von Hrn. Hoppe gegebene Ableitung derselben einer Beleuchtung unterziehen.

c.

Hr. Hoppe hat in einem Aufsatze: „Ueber die Wärme als Aequivalent der Arbeit", mitgetheilt in Poggendorff's Annalen Bd. XCVII S. 30, die obige Gleichung (5) direct aus dem Mariotte-Gay-Lussac'schen Gesetze als „einziger, auf Erfahrung beruhender Thatsache" abgeleitet, indem er dabei die Analysis in ähnlicher Weise mißhandelt, wie Clausius. Schon der Gedanke, aus einem Gesetze, welches sich nur auf einen bestimmten augenblicklichen Zustand eines Gases bezieht, und worin nicht das Geringste von Wärmemenge und Arbeit vorkommt, ein anderes Gesetz, welches den Verbrauch an Wärme für die Aenderung dieses Zustandes und für die Leistung einer von dieser Aenderung selbst unabhängigen äußern Arbeit ausdrücken soll, und welches offenbar neben dem M. G. Gesetz in sehr verschiedener Weise bestehen kann, für dessen Begründung also jedenfalls eine neue Hypothese oder ein neuer auf jene Aenderung sich beziehender Erfahrungssatz unumgänglich nothwendig ist, ableiten zu wollen, zeigt, welche Begriffe manche Leute von den Functionen haben, und was man sich auf diesem Gebiete nicht Alles zutraut.

Hr. Hoppe geht dabei ganz von denselben Voraussetzungen aus wie Poisson (Traité de mécanique, t. II §. 634), nur mit dem Unterschiede, daß dieser unter dem Q (ich behalte die von Clausius angewendete Bezeichnung fortan bei) die Wärmemenge versteht, welche die Gewichtseinheit Gas in dem Zustand pvt mehr enthält, als in dem

Zusammenhange beide stehen sollen. Er gibt damit zu, daß ein Gas, welches dem M. G. Gesetze nicht folgt, und nach Regnault thut das gar kein Gas, auch mehr oder weniger Wärme verschlucken kann, wie zu der äußern Arbeit, die es leistet, während es sich bei constanter Temperatur ausdehnt, verbraucht wird, und da bei einem Gase von einer innern Arbeit keine Rede mehr seyn kann, so gibt Hr. Cl damit eben zu, daß bei einem Gase Wärme latent werden kann, ohne in Arbeit verwandelt zu werden.

Zustande $p_0 v_0 t_0$, während Hr. Hoppe wie Clausius unter Q die Wärmemenge versteht, welche das Gas (ich behalte auch die Gewichtseinheit bei) von Außen aufnehmen muß, „um irgend welche Aenderungen in p, v und t hervorzubringen"; es ist aber Q bei Hrn. H. wie bei Poisson eine Function von p, v, t, und von beiden wird p und v als unabhängige Veränderliche, und t als eine Function dieser letztern betrachtet. Hr. H. stellt dann auch ganz dieselben Beziehungen auf, wie Poisson, nämlich

$$\frac{dQ}{dv} = C\frac{dt}{dv}, \qquad \frac{dQ}{dp} = c\frac{dt}{dp},$$

welche nur unter den eben genannten Voraussetzungen einen Sinn haben, und worin C die specifische Wärme bei constantem Druck, c die bei constantem Volumen bezeichnet, und welche mittelst der aus dem M. G. Gesetze unter der oben angenommenen Form gezogenen Werthe von $\frac{dt}{dv}$ und $\frac{dt}{dp}$, welche wieder nur einen Sinn haben, wenn p und v unabhängig sind, die specielle Form annehmen:

$$\frac{dQ}{dv} = \frac{Cp}{R}, \qquad \frac{dQ}{dp} = \frac{cv}{R}.$$

Diese Werthe setzt dann Hr. Hoppe unter der Voraussetzung, daß C und c constant seyen, in die vollständige Differentialgleichung:

$$dQ = \frac{dQ}{dv}dv + \frac{dQ}{dp}dp$$

ein, und findet so die Gleichung:

$$dQ = \frac{1}{R}(Cpdv + cvdp), \qquad (6)$$

welche unter den bisherigen Voraussetzungen Unsinn ist, da sie den Bedingungen der Integrabilität nicht genügt. Um diesem Unsinn auszuweichen, macht es Hr. H. wie Hr. Clausius, „er läßt nun das Gas aus einem Zustand in einen beliebigen andern übergehen, so daß sich p und v nach irgend einem bestimmten Gesetze ändern und Functionen von einander werden"(!), und manipulirt dann weiter, indem er das Integral dieser Gleichung andeutet, dann das M. G. Gesetz differencirt, sogleich darauf wieder formell integrirt und mit c multiplicirt von der Gleichung (6) abzieht, während es wenigstens einfacher gewesen wäre, von der Gleichung (6) das Differential des M. G. Gesetzes in der Form:

$$dt = \frac{1}{R}(p\,dv + v\,dp) \qquad (7)$$

mit c multiplicirt abzuziehen, um sogleich die Gleichung (5) in der Form:

$$dQ = c\,dt + \frac{C-c}{R}\,p\,dv \qquad (8)$$

zu erhalten. Daß in der Gleichung (7) p und v jedenfalls völlig unabhängige Veränderliche sind, und dieß in der Gleichung (6) nicht seyn können, wenn sie Sinn haben soll, daß also die Voraussetzung für die ganze Herleitung dieser Gleichung umgestoßen werden muß, um das Resultat zu retten, ist ja für Hrn. Hoppe doch von keiner Bedeutung.

Jeder unbefangene Mathematiker wird aus der Gleichung (6) nur erkennen, daß die Voraussetzungen, Q soll eine Function von v und t, und C und c sollen constant seyn, nicht mit dem M. G. Gesetz bestehen können, und zwar nicht nur nicht mit seiner jetzigen Form, sondern überhaupt mit keinem Gesetze, welches eine Beziehung zwischen den drei Veränderlichen p, v, t ausdrückt. Denn wenn man die allgemeinen Werthe

$$\frac{dQ}{dv} = C\frac{dt}{dv} \quad \text{und} \quad \frac{dQ}{dp} = c\frac{dt}{dp}$$

nimmt, welche noch von der besondern Form des M. G. Gesetzes unabhängig sind, so muß man jedenfalls haben:

$$\frac{d^2Q}{dv\,dp} = C\frac{d^2t}{dv\,dp} + \frac{dt}{dv}\frac{dC}{dp} = c\frac{d^2t}{dp\,dv} + \frac{dt}{dp}\frac{dc}{dv},$$

und da für jede Form des M. G. Gesetzes

$$\frac{d^2t}{dp\,dv} = \frac{d^2t}{dv\,dp}$$

seyn muß, so folgt daraus die Bedingung:

$$(C-c)\frac{d^2t}{dp\,dv} = \frac{dt}{dp}\frac{dc}{dv} - \frac{dt}{dv}\frac{dC}{dp}, \qquad (9)$$

welche sich für ein constantes C und c auf

$$C - c = 0$$

reducirt, welche also ausspricht, daß für keine Form des M. G. Gesetzes die Gleichung (6) bestehen kann, wenn man C und c constant und verschieden annimmt.

Es genügt daher auch nicht, C und c bloß beliebig veränderlich anzunehmen, wie es später Hr. Hoppe thut; denn diese Größen müssen die bestimmte Bedingung (9), welche für unsere obige Form des M. G. Gesetzes in die einfache Gleichung:

$$C - c = v\frac{dc}{dv} - p\frac{dC}{dp} \qquad (10)$$

übergeht, erfüllen, wenn die Gleichung (6) einen Sinn haben soll.

Poisson bleibt seiner Annahme treu und stellt aus den Werthen von C und c nur eine Gleichung mit partiellen Differentialen zusammen, und zwar dadurch, daß er das Verhältniß $\frac{C}{c} = \gamma$ ausdrückt und dieses für die Integration der daraus sich ergebenden Gleichung:

$$\gamma p\frac{dQ}{dp} - v\frac{dQ}{dv} = 0$$

als constant annimmt. Bei der Integration dieser Gleichung begeht indessen auch Poisson einen wesentlichen Fehler; denn das Integral derselben ist

$$Q = f\left(vp^{\frac{1}{\gamma}}\right) - f\left(v_0 p_0^{\frac{1}{\gamma}}\right), \qquad (11)$$

wenn $v_0 p_0$ der willkürlich gewählte erste Zustand des Gases ist, für welchen Q Null werden muß, und nicht bloß

$$Q = f\left(vp^{\frac{1}{\gamma}}\right),$$

wie es Poisson angibt. Es ist deßhalb auch der später von P. daraus abgeleitete Ausdruck:

$$q = A + B(a+t)\,p^{\frac{1}{\gamma}}$$

unrichtig und selbst unmöglich, weil ihm das wesentliche Erforderniß der Homogeneität fehlt. Gerade diese Homogeneität dient dazu die noch zu bestimmende Function f in der Gleichung (11) festzustellen; denn da die Einheiten der Wärme, des Volumens und der Spannung gänzlich unabhängig sind, so muß man auch haben, indem man die erste Einheit unverändert läßt, die zweite $n$mal, die dritte n'mal kleiner nimmt

$$Q = f\left(vp^{\frac{1}{\gamma}}\right) - f\left(v_0 p_0^{\frac{1}{\gamma}}\right) = f\left[nv(n'p)^{\frac{1}{\gamma}}\right] - f\left[nv_0(n'p_0)^{\frac{1}{\gamma}}\right];$$

die Function f muß demnach eine solche seyn, daß man hat

$$f(xy) = f(x) + f(y);$$

es kann daher $f(x)$ nur die Form; $h\overset{b}{log}\,x$ haben, wo b eine beliebige Basis ist, oder auch da man hat $h\overset{b}{log}\,x = k\overset{e}{log}\,x = k\,lognat\,x$, wenn man für die Constante $h\overset{b}{log}\,e$ die k setzt, die Form: $f(x) = k\,logn\,x$; es wird demnach

$$Q = k\,\mathrm{logn}\left(v\,p^{\frac{1}{\gamma}}\right) - k\,\mathrm{logn}.\left(v_0\,p_0^{\frac{1}{\gamma}}\right)$$

$$= k\,\mathrm{logn}\,.\,\frac{v}{v_0}\left(\frac{p}{p_0}\right)^{\frac{1}{\gamma}} \qquad (12)$$

die bestimmte Form der Function, durch welche unter den von Poisson gemachten Annahmen, daß Q eine Function von p und v, und γ constant ist, das Q ausgedrückt wird, und in welcher k eine auf die Einheit von Q bezogene Größe ist. Man zieht daraus sogleich für den besondern Fall, daß Q Null bleiben, das Gas bei der Aenderung seines Zustandes keine Wärme aufnehmen soll, den oft wiederholten Satz:

$$\frac{v}{v_0}\left(\frac{p}{p_0}\right)^{\frac{1}{\gamma}} = 1\ , \quad p = p_0\left(\frac{v}{v_0}\right)^{\gamma}. \qquad (13)$$

Man zieht ferner aus (12)

$$C = \frac{R}{p}\,\frac{dQ}{dv} = k\,\frac{R}{pv} = k\,\frac{1}{a+t}\ ,$$

$$c = \frac{R}{v}\,\frac{dQ}{dp} = \frac{k}{\gamma}\,\frac{R}{pv} = \frac{k}{\gamma}\,\frac{1}{a+t}\ ,$$

also $\frac{C}{c} = \gamma$, und $C - c = \frac{k}{a+t}\left(1 - \frac{1}{\gamma}\right) = v\frac{dc}{dv} - p\frac{dC}{dp}$,

wie es die gemachte Voraussetzung und unsere oben abgeleitete Bedingung (10) erfordert.

Da nun die Annahme, daß C und c einzeln constant seyen, jedenfalls in der Annahme, daß das Verhältniß dieser Größen constant sey, als besonderer Fall enthalten ist, und da sich Hr. Hoppe sonst auf keine andere Annahme stützt, als Poisson, so müßte die aus seiner Analysis hervorgegangene Gleichung (9), beziehungsweise deren Integral, nothwendig als besonderer Fall in (12) enthalten seyn, wenn diese Analysis richtig wäre; davon sind aber beide, Gleichung und Analysis, himmelweit entfernt; die als elegant gepriesene Ableitung des Hrn. Hoppe ist eben wie die des Hrn. Clausius nur eine analytische Pfuscherei!

Statt der Poisson'schen Annahme eines constanten Verhältnisses der beiden Wärmecapacitäten C und c kann man noch eine andere Annahme treffen, welche für die Aequivalenz-Theorie mehr Bedeutung hat, nämlich die Annahme, daß die Differenz $C - c$ constant sey. Bezeichnen wir dieselbe mit q, so erhalten wir durch die obigen Werthe von C und c die Gleichung mit partiellen Differentialen:

$$q = R\left(\frac{1}{p}\,\frac{dQ}{dv} - \frac{1}{v}\,\frac{dQ}{dp}\right),$$

deren allgemeines Integral zunächst die Form hat:

$$Q = f(hpv) - f(hp_0v_0) - q\,\frac{pv}{R}\,\log n\,\frac{p}{p_0},$$

worin h eine beliebige constante Größe ist, und welche dann mit der Bedingung der Homogeneität, wie oben, auf die bestimmte Form:

$$\left.\begin{aligned} Q &= k\,\log n\,\frac{pv}{p_0v_0} - q\,\frac{pv}{R}\,\log n\,\frac{p}{p_0}, \\ &= k\,\log n\,\frac{a+t}{a+t_0} - q\,(a+t)\log n\,\frac{p}{p_0} \end{aligned}\right\} \quad (14)$$

gebracht werden kann, worin k eine mit Q und mit $q(a+t)$ homogene Größe ist. Dieses Gesetz ist wieder wesentlich von (12) verschieden, weil auch die Voraussetzungen für beide wesentlich verschieden sind. Nach diesem Gesetze müßten die Wärmecapacitäten C und c nicht bloß von der Temperatur, wie vorher, sondern auch von der Spannung des Gases abhängig, und könnten daher immer wieder nicht constant seyn; die Bedingung (10) befriedigen aber die daraus sich ergebenden Werthe von C und c, wie im vorhergehenden Falle; ferner ergibt sich für $Q = 0$ nun eine ganz andere Beziehung zwischen p und v oder t, als die im vorigen Falle abgeleitete Bedingung (13); mit der von Hoppe abgeleiteten Beziehung stimmt aber die Gleichung (14) eben so wenig überein, als (12), obgleich die Bedingung: $C - c =$ Constante, die Annahme, daß C und c einzeln constant sind, wieder als besondern Fall enthalten müßte, wenn er überhaupt möglich wäre.

d.

Nachdem also die analytische Ableitung der Gleichung (5) oder (8) gänzlich mißlungen ist, so bleibt nichts anderes übrig, als das Princip der Aequivalenz von Wärme und Arbeit unmittelbar in einer Gleichung auszudrücken, und als Hypothese hinzustellen, wie es Hr. Clausius in einer spätern Abhandlung („Ueber eine veränderte Form des zweiten Hauptsatzes der mechanischen Wärmetheorie", Poggendorff's Annalen Bd. XCIII S. 481) unter der Form:

$$Q = U + AW \quad (15)$$

gethan hat, worin U eine bestimmte Function von v und t, und W die äußere Arbeit vorstellt. Gegen diese Aufstellung ist nichts einzuwenden, denn diese Gleichung hat einen vernünftigen Sinn; sie stellt die Größe Q als eine Function dreier unabhängigen Veränderlichen, v, t und W dar (denn wenn auch W eine Function von v ist, so ist diese Function doch eine ganz willkürliche und daher als eine neue unabhängige

Veränderliche zu betrachten[68]); sie ist allgemeiner als die Poisson'sche, welche sich bloß auf $Q = U$ reducirt, und dürfte daher der Wahrheit näher kommen, als diese; sie muß aber zunächst durch einen Erfahrungssatz bestätigt worden seyn, ehe man sie als Grundlage weiterer Entwickelungen zulassen kann, und dazu ist es wieder unumgänglich nothwendig, eine passende Annahme für die Function U zu treffen. Sowie aber die HHrn. Clausius und Redtenbacher die Gleichung (15) umwandeln und anwenden (der erstere in Poggendorff's Annalen Bd. LXXIX S. 392 u. f., der letztere in seinem „Dynamidensystem" S. 42 u. f.), verliert sie jenen Vorzug ganz; diese ersetzen nämlich die Function U einfach durch die Function $c(t - t_0)$, worin wieder c die als constant angenommene specifische Wärme eines Gases bei constantem Volumen ist, und nehmen in dem Integral $\int_{v_0}^{v} dv\, p$, welches die äußere Arbeit W ausdrückt, die Größe p, welche zunächst nur den äußern Druck oder zu überwältigenden Widerstand vorstellt, gleichbedeutend mit der Spannung p des Gases in dem M. G. Gesetze:

$$p = R\,\frac{a+t}{v} \qquad (16)$$

und erhalten so aus der Gleichung (15) die oben angegebene Differentialgleichung (5):

$$dQ = c\,dt + AR\,\frac{a+t}{v}\,dv\,; \qquad (17)$$

sie kommen aber dadurch theils mit der Erfahrung, theils mit ihren eigenen Principien in Widerspruch, und die Ergebnisse, welche sie daraus ziehen, sind nichts weniger als Bestätigungen der Richtigkeit jener Gleichung.

Beide nehmen zuerst p constant an und ziehen damit aus (16) und (17) die oben besprochene Formel von Person:

---

[68]) Wenn daher Hr. Cl. in der zuletzt genannten Abhandlung (S. 486) das Differential von W durch $p\,dv$ ersetzt, worin p offenbar nur eine willkürliche Function von v seyn kann, und dann aus der Gleichung (15) die Ausdrücke zieht:

$$\frac{dQ}{dt} = \frac{dU}{dt}\,,\quad \frac{dQ}{dv} = \frac{dU}{dv} + Ap\,,$$

um den ersten nach v, den zweiten nach t zu differenziren, und den frühern Unsinn:

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{dQ}{dv}\right) - \frac{d}{dv}\left(\frac{dQ}{dt}\right) = A\,\frac{dp}{dt} = A\,\frac{df(v)}{dt}\ (!)$$

wieder zu erhalten, so bleibt er sich zwar in seiner Pfuscherei consequent, er zeigt aber dabei, daß er seine eigene Gleichung nicht versteht.

$$C = c + AR \text{ oder } \frac{1}{A} = \frac{R}{C-c},$$

welche, wie ich gezeigt habe, wenigstens unter Annahme der von Dulong gegebenen Werthe des Verhältnisses: $\frac{C}{c}$ und der von Regnault gegebenen Werthe von C nicht mit der Erfahrung übereinstimmt, weil der Werth von $\frac{1}{A}$ nicht für alle Gase constant bleibt. Diese Gleichung enthält übrigens implicite auch den ersten Person'schen Satz, daß ein Gas welches sich ausdehnt, ohne äußere Arbeit zu leisten und ohne Wärme aufzunehmen, seine Temperatur nicht ändert; dieser Satz kann aber aus der Gleichung (17) nicht dargestellt werden. Er geht jedoch aus (15) hervor, wenn man für U nur die Function $c(t-t_0)$ einführt und die äußere Arbeit $W = \int p\,dv$ von dem M. G. Gesetze unabhängig nimmt, also für den Fall, daß sich das Gas in einem leeren Raum ausdehnt, p und damit auch W gleich Null setzt; denn man findet so für $Q = 0$, $t = t_0$, wie es der Person'sche Satz verlangt. Vielleicht auch ein Beweis für die Richtigkeit dieses Satzes oder der Gleichung:

$$Q = c(t-t_0) + A\int p\,dv \text{ ?!}$$

Nächst der obigen Ableitung beeilen sich dann Clausius und Redtenbacher aus ihrer Gleichung (17), indem sie $dQ = 0$ setzen, die Poisson'sche Formel (13) abzuleiten, als wenn damit nur im Geringsten etwas für die Richtigkeit ihrer Theorie bewiesen würde! Denn abgesehen davon, daß die Poisson'sche Formel selbst noch durch gar nichts bestätigt ist, geht aus dieser Uebereinstimmung zwischen der Theorie von Poisson, welche von einer Verwandlung der Wärme in Arbeit noch gar nichts weiß, und den Theorien der HHrn. Cl. und Redt. nur der bekannte Satz hervor, daß man von verschiedenen Hypothesen ausgehen und zu sehr verschiedenen allgemeinen Formeln [die corrigirte Gleichung (12) nach Poisson und die Gleichung (17) sind doch im Allgemeinen himmelweit verschieden?] kommen, und daß man daraus für besondere Fälle doch die gleichen Beziehungen erhalten kann, ohne daß dadurch etwas für die Richtigkeit der einen oder der andern Hypothese bewiesen würde. Es zeugt daher von einer tiefen Einsicht, wenn Hr. Cl. meint, die Uebereinstimmung seiner Gleichung für diesen speciellen Fall $(dQ = 0)$ mit der Poisson'schen beruhe eben darauf, daß auch Poisson das Verhältniß $\frac{C}{c}$ als constant betrachtet habe

Hr. Cl. leitet endlich noch aus der Gleichung (17) für ein constantes t die Gleichung

$$Q = AR(a+t_0)\log\frac{v}{v_0}$$

ab (das Q_0 der Clausius'schen Formel ist Null, weil Q selbst schon die Wärme ist, welche das Gas aufnimmt, wenn es von dem Zustand $p_0 v_0 t_0$ in den Zustand pvt übergeht), und diese Gleichung geht wieder unter gleicher Voraussetzung sowohl aus der Gleichung (12) als auch aus der Gleichung (14) hervor; aus der erstern in der Form:

$$Q = k\left(1-\frac{1}{\gamma}\right)\log\frac{v}{v_0},$$

aus der letztern unter der Form:

$$Q = q(a+t_0)\log\frac{v}{v_0}.$$

Wenn demnach dieser Satz auch durch die Erfahrung bestätigt wäre, worüber mir nichts bekannt ist, so würde damit die Richtigkeit der neueren Wärmetheorie nicht im Geringsten mehr bewiesen, als die der ältern, da beide wieder für diesen Fall zu demselben Resultat kommen. Uebrigens steht die Gleichung (18) ebenso wie die Poisson'sche Gleichung (13) sogar mit den Principien der neuern Wärmetheorie im Widerspruch; denn nach dem Person'schen Satze kann sich ja ein Gas ausdehnen, ohne Wärme aufzunehmen und ohne seine Temperatur zu ändern, was nach den genannten Gleichungen nicht möglich ist, da jede Volumenvermehrung bei constanter Temperatur nach der Gleichung (18) mit einer Wärmeaufnahme, und jede Volumenvermehrung ohne Wärmeaufnahme nach der Gleichung (13) in der Form:

$$\frac{a+t}{a+t_0} = \left(\frac{v_0}{v}\right)^{\gamma-1}$$

mit einer Verminderung der Temperatur verbunden ist.

Dieß nun sind die Ergebnisse, durch welche der Fundamentalsatz der neuern Wärmetheorie begründet und seine Uebereinstimmung mit der Erfahrung nachgewiesen werden soll; sie zeigen im klaren Lichte betrachtet, daß die viel gerühmte Arbeit des Hrn. Clausius, auf welcher dieser selbst und andere Physiker wie auf einem sicher begründeten Fundamente weiter gebaut haben, nicht mehr ist, als eine taube Nuß, welche äußerlich viel verspricht, aber keinen reellen Inhalt hat, und meine ganze Darlegung, die ich nothwendig auf das Vorhergehende beschränken muß, wird wenigstens, hoffe ich, den Nutzen haben, dem Physiker zur klaren Anschauung zu bringen, daß unsere ganze Wärmelehre in einer Uebereinander-

thürmung von Hypotheſen beſteht, von denen nicht eine einzige direct durch die Erfahrung beſtätigt iſt, daß wir namentlich über die freie Wärme eines Körpers nicht das Allermindeſte wiſſen, und daß deßhalb von einer Vergleichung der latenten oder verbrauchten Wärme mit geleiſteter Arbeit auch nicht entfernt die Rede ſeyn kann.

Augsburg, im März 1858.

LVII.

Regulator mit Differentialbewegung, von Hrn. T. Moiſon in Moui (Oiſe).

Aus dem Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse, Nr. 141.

Mit Abbildungen auf Tab. V.

Dieſes Regulatorſyſtem beſteht aus einer Rädercombination, oder einer Differentialbewegung, welche eine Kugel von gewiſſem Gewichte trägt, und aus einem Schwungrade mit Flügeln, welches ſich in der Luft oder in irgend einer Flüſſigkeit dreht.

Die Figuren 10, 11 und 12 ſtellen einen Regulator dar, deſſen Flügel in einer Flüſſigkeit, Waſſer, Oel ꝛc. laufen. Da die Dichtigkeit der Flüſſigkeiten viel größer als diejenige der Luft iſt, ſo iſt der Widerſtand, welchen ſie rotirenden Flügeln entgegenſetzen, ſo groß, daß man dieſen Flügeln nur eine ſehr kleine Oberfläche zu geben braucht, während dieſe Oberfläche viel größer gemacht werden müßte, wenn die Flügel in der Luft giengen, und von dieſer ein gleicher Widerſtand verlangt würde. In Folge davon würde der Appart viel voluminöſer, und gienge mit einer größeren Geſchwindigkeit.

Das Geſtell, welches den ganzen Apparat trägt, beſteht in einem gußeiſernen, cylindriſchen Behälter A, in welchem ſich die Flüſſigkeit befindet. An den innern Wänden dieſes Behälters ſind partielle Vorſprünge a angebracht, die gegen die Mitte zu unterbrochen ſind, um die kreisrunde Scheibe oder das Schwungrad B, welches mit Flügeln b beſetzt iſt, frei ſich drehen zu laſſen.

Der mit der Nabe c aus einem Stücke gegoſſene Deckel C iſt durch die Schraube d auf den Behälter aufgeſchraubt, und hat in ſeinem Innern eine Höhlung e, um einen Theil der Flüſſigkeit aufzunehmen, wenn in

Folge der raschen Rotation die Temperatur der Flüssigkeit steigen, und diese sich daher ausdehnen sollte. Eine während des Ganges des Apparates verschraubte Oeffnung E dient zum Einfüllen der Flüssigkeit.

Auf dem Deckel C befinden sich außerdem noch die zwei Lager F, in welchem sich sowohl die horizontale Achse G als auch die Hülse H dreht, auf welche die Riemenscheibe H' aufgekeilt ist. Diese erhält ihre Bewegung von dem Motor, um sie dem Räderwerke mitzutheilen, welches die Differentialbewegung hervorbringen und dadurch den Gang des Motors reguliren soll.

Der in den Figuren 10, 11 u. 12 dargestellte Differentialmechanismus besteht aus einem Rade I, dessen Zähne nach einwärts stehen, und welches mit der Hülse H verbunden ist. Mit diesem Rade sind zwei Getriebe J im Eingriffe, die sich um Zapfen auf dem Hebel J' drehen, durch dessen Auge die Achse G hindurch geht. Die beiden Getriebe J greifen gleichzeitig in ein drittes K, das in der Mitte liegt, und auf der horizontalen Achse G befestigt ist. Auf dieselbe Achse G ist das Winkelrad L fest aufgesteckt, welches das conische Getriebe M treibt, und so die verticale Welle der mit den Flügeln versehenen Schwungscheibe in Bewegung setzt.

Der Hebel J' steht bei hydraulischen Motoren mit der Schütze, und bei Dampfmaschinen mit der Drosselklappe oder dem Zulaßhahn in Verbindung, und trägt gegen sein Ende zu ein Gewicht P, welches schwer genug ist, um die Bewegung der Riemenscheibe H' auf die geflügelte Schwungscheibe B zu übertragen und die Drosselklappe zu drehen, oder die Schütze zu heben.

Nehmen wir an, der Apparat sey mit einem Motor in Verbindung, welcher die Riemenscheibe H' zu einer Normalgeschwindigkeit von 100 Umdrehungen in der Minute veranlaßt, so wird diese Bewegung den verschiedenen Rädern, und folglich auch dem Flügelrade B mitgetheilt. Bei dieser Geschwindigkeit erfahren die Flügel im Wasser einen Widerstand, der dem Druck des Gewichtes P gleich ist. Ist dieses Gewicht zum Beispiel 10 Kilogramme schwer, so hält der Widerstand des Wassers in Verbindung mit den verschiedenen Reibungen des Apparates dasselbe im Gleichgewicht, und es wird mit dem Hebel schwebend erhalten werden.

Da das Gewicht P und der durch dasselbe ausgeübte Druck constant ist, so wird auch die Geschwindigkeit des Flügelrades B wie die Kraft P constant bleiben, und der Hebel bleibt in seiner Lage, so lange der Motor die normale Geschwindigkeit beibehält. Beschleunigt sich aber die Geschwindigkeit des Motors, sey es durch Vermehrung der Triebkraft oder durch Stillestehen von einigen Arbeitsmaschinen, so geht das

Rad I schneller als das Getriebe K, dessen Geschwindigkeit immer dieselbe bleibt. Es wird sich dann sogleich eine Differenzbewegung an den Getrieben J zeigen, die den Hebel J' mit sich nehmen, der dann sehr rasch den Zutritt des treibenden Agens verringert, und so fast augenblicklich die Normalgeschwindigkeit wieder herstellt.

Verringert dagegen der Motor seine Geschwindigkeit aus Gründen, die den vorbemerkten entgegengesetzt sind, so dreht sich das Rad I weniger schnell als das Rad K, und der Hebel J' wird eine Differenzbewegung im entgegengesetzten Sinne annehmen, wourch die Schütze oder Drehklappe geöffnet wird, um den Motor wieder auf die normale Geschwindigkeit zu bringen.

Die Figuren 13, 14 und 15 stellen veränderte Anordnungen desselben Regulatorsystemes dar, und zwar sowohl mit conischen als auch cylindrischen Rädern, welche auf ein Flügelrad wirken, das in der Luft oder im Wasser gehen kann.

Der oben beschriebene Regulator kann nur Drehklappen oder Hahnen bewegen, welche keinen großen Widerstand darbieten; für hydraulische Motoren erheischt er eine besondere Schützenvorrichtung. Soll er aber für variable Expansionsvorrichtungen oder Wasserradschützen mit großer Reibung angewandt werden, so muß er so eingerichtet werden, daß der Differentialhebel auf den Aufhälter einer Sperrklinke wirkt, deren ununterbrochene Bewegung sich mehr oder weniger einem Sperrrade mittheilt, je nachdem die Schützen mehr oder weniger rasch niedergelassen werden sollen. Die Raschheit, mit welcher der neue Regulator wirkt, gestattet die Ausrückung einer mehr oder weniger beträchtlichen Anzahl von Arbeitsmaschinen in einer Fabrik, ohne daß die Geschwindigkeit des Motors sich merklich ändert. Er hat außerdem noch den Vorzug, daß man beim Aus- und Einrücken von Maschinen oder bei der Zu- oder Abnahme der Dampfspannung nicht ein gewisses Maximum oder Minimum der Geschwindigkeit zulassen muß. Wenn nämlich beim gewöhnlichen Regulator die Geschwindigkeit der Maschine sich vermehrt, so vergrößert sich auch die Centrifugalkraft und verengert die Einströmungsöffnung; damit diese aber verengert bleibt, muß nothwendig die Maschine eine etwas größere Geschwindigkeit behalten, als die normale; ebenso muß der Motor unter seinem normalen Gange seyn, wenn er die Einströmungsöffnung bei größerem Dampfverbrauche nicht wieder verengen soll.

LVIII.

Ueber die besten Dampfkessel für den Gewerb- und Fabrikbetrieb; von Professor Dr. Rühlmann in Hannover.

Aus den Mittheilungen des hannoverschen Gewerbevereins, 1858 S. 8

Mit Abbildungen auf Tab. V.

Die Frage nach den besten Dampfkesseln für den Gewerb- und Fabrikbetrieb ist dem Verfasser von den Betheiligten so oft vorgelegt worden, daß es ihm nicht überflüssig schien, die Beantwortung derselben hier mitzutheilen.

Nach der Stellung der Frage ist kein Zweifel, daß Dampfwagenkessel (Röhrenkessel) und Kessel für Dampfschiffe (Röhrenkessel oder Kessel mit ebenen Wasserkammern und Zungen) hier nicht in Betracht kommen können, höchstens wohl nur erwähnt zu werden braucht, daß die besonderen Anforderungen, welche man an derartige Kessel zu machen gezwungen ist, die großen Kosten derselben (für die erwähnten Zwecke) vollständig aufwiegen, was bei den Kesseln für Gewerb- oder Fabrik-Etablissements niemals der Fall ist. Eben so soll von den sogenannten Henschel'schen (Röhren-) Kesseln abgesehen werden, die man als das Ausgezeichnetste ihrer Art, als die theoretisch vollkommensten Kessel bezeichnen kann, und die als solche mit Recht die Anerkennung verdient haben, welche ihr Erfinder durch Ertheilung eines Preises seitens der Pariser Société d'encouragement erfahren hat.

Die Kessel für den Gewerb- und Fabrikbetrieb umfassen hinsichtlich ihrer allgemeinen Formen ein verhältnißmäßig kleines Gebiet, da vorerst von einer anderen Grundgestalt als der cylindrischen, mit kreisförmigen Querschnitten, rechtwinkelig zur Längenrichtung des Kessels (eben so der Siede- oder Feuerröhren), keine Rede seyn kann, weil nur diese Form die Eigenschaft gleicher Widerstandsfähigkeit an allen Stellen des Umfanges besitzt, natürlich selbstverstanden unter der Voraussetzung überall gleich guten Materiales. Was dabei die Gestalt der Endflächen betrifft, so sollte man diese, so lange es möglich, immer krumm (kugelförmig), aber niemals eben (gerade) machen, da letztere Art von Flächen (die ebenen) den verhältnißmäßig geringsten Widerstand zu leisten im Stande sind. Ueberall da wo ebene Endflächen (fast) unvermeidlich sind, d. h. bei allen Kesseln mit inwendigen Flamm- oder Heizröhren, sollten durch-

gehende Zugstangen (Anker) oder (auch gleichzeitig) Verstärkungen durch Winkelbleche [69] niemals fehlen — eine Forderung, die leider noch nicht überall erfüllt, vielmehr die falsche Ansicht gehegt wird, man könne dem Uebel der geringeren Widerstandsfähigkeit durch verhältnißmäßig stärkeres Blech vollständig begegnen, was gewiß auch noch deßhalb nicht der Fall ist, weil zu starke Bleche, oft schon über 8 Linien oder 16 Millimeter Dicke, viel unganze Stellen besitzen.

Was nun hiernach den Haupttheil der Frage anlangt, nämlich ob man cylindrische Kessel mit oder ohne Flammrohr, mit Siederöhren oder ohne dieselben, mit inwendiger oder äußerer Feuerung anwendet, so ist eine völlig allgemein gestellte Antwort wohl deßhalb nicht gut möglich, weil eine Menge besonderer Umstände hierbei einwirken können, die zu der einen oder anderen Anordnung führen; eine wenigstens für die meisten der gewöhnlichen Fälle passende Beantwortung läßt sich jedoch auf nachstehende Weise geben.

Für alle cylindrischen Kessel unter 4 Fuß Durchmesser (mit Ausnahme der allerkleinsten) sollte man immer ein durchgehendes, gleich weites Flammrohr (bei sonst äußerer Feuerung) in Anwendung bringen. Man vergrößert hierdurch nicht nur die Heizfläche auf zweckmäßige Weise, sondern bildet auch gleichzeitig mit dem durchgehenden Rohre eine vortreffliche Verankerung für die ebenen Endflächen. Dabei darf man dem Flammenrohre nur nicht zu dünne Wände geben, da dieß Rohr einen Druck von Außen nach Innen erfährt, wofür, unter sonst gleichen Umständen, der Widerstand stets geringer ist, als wenn der Druck die Richtung von Innen nach Außen hat. In Bezug auf derartige Kessel, von nicht zu geringem Durchmesser, mit den entschieden vortheilhaften getrennten Rosten (auch bei äußeren Feuerungen), verweisen wir auf frühere Mittheilungen. [70]

Bei allen größeren Kesseln sollte man überhaupt nur getrennte Feuer in Anwendung bringen und als Kesselform selbst entweder die sogenannten Doppelkessel (übereinander liegend) mit äußeren zwischen dem oberen (Hauptkessel) und unteren Kessel (Vorwärmer, Siederohr) befindlichen Rosten und Feuerungen, oder die Fairbairn'schen Kessel mit inwendigen Feuerstellen in parallel nebeneinander liegenden Röhren des Hauptkessels. [71]

---

[69] Man sehe hierzu die Abbildungen in der Beschreibung des Fairbairn'schen Röhrendampfkessels, im polytechn. Journal Bd. CXXXI S. 242.

[70] Polytechn. Journal Bd. CXLIII S. 332 und Bd. CXLV S. 412.

[71] Von den besonders in Frankreich beliebten Kesseln mit zwei Siederöhren, welche unmittelbar im Feuer liegen (unter dem Hauptkessel) sehen wir hier ganz

Welcher von diesen beiden Kesselformen der Vorzug zu geben seyn dürfte, oder besser, ob von einem solchen Vorzuge überhaupt die Rede seyn kann, wird am besten aus dem Nachstehenden erhellen.

Zunächst werde angeführt, daß die Doppelkessel mit Zwischenfeuer, nach unserem Wissen, zuerst von Léon in Frankreich (Armengaud, Publ. indust. Vol. VII, pag. 35) mit einem Vorwärmrohre und später von Cail in Paris (ebendaselbst Vol. IX, pag. 20) mit zwei Vorwärmröhren bekannt gemacht wurden, neuerdings jedoch auch von Scholl in dessen „Führer des Maschinisten" (4. Auflage, Seite 81) als brauchbare, gute Kessel empfohlen werden. Form und Anordnung dieser Doppelkessel scheint aber auch allein den Anforderungen recht zu genügen, die insbesondere dahin gehen, die ungleichförmige Ausdehnung zwischen dem Hauptkessel und den beiden Vorwärmröhren, sowohl für die Festigkeit des Kessels an sich, als auch in Bezug auf Erhaltung des Mauerwerks, unschädlich zu machen. Man hat dieß einfach dadurch zu erreichen gesucht, daß man nur eine der Vorwärmröhren mit dem Hauptkessel (und überdieß nur an einer Stelle) verbindet, beide Vorwärmer aber durch ein horizontales Rohrstück, am Vorderende derselben, mit einander vereinigt.

In Norddeutschland befaßt sich, so weit uns bekannt, besonders die gräflich Stollberg'sche Fabrik mit der Construction derartiger Kessel und kann Referent bezeugen, daß, wenigstens innerhalb der Gränzen des Königreichs Hannover, diesen Kesseln in jeder Hinsicht ausgezeichnetes Lob ertheilt wird.

In Fig. 16, 17 und 18 haben wir einen derartigen Kessel abgebildet, welcher vor Kurzem für ein Fabrik-Etablissement in der Residenzstadt Hannover von der gräflich Stollberg'schen Fabrik in Magdeburg geliefert wurde. Zum vollständigen Verständniß der Anordnung bemerken wir hierzu Folgendes:

Der Ober- oder Hauptkessel A hat für den speciell hier vorliegenden Fall eine Totallänge von 23 Fuß 3¼ Zoll hannoverisch und 4 Fuß 9 Zoll Durchmesser. Jeder der beiden Vorwärmer (Siederöhren) B, B ist 21 Fuß 4¾ Zoll lang und hat 2 Fuß 6 Zoll Durchmesser.

Dabei ist der Oberkessel auf seiner ganzen Länge, von vorn nach hinten, mit 3 Zoll Gefälle gelegt und ist am tiefsten Punkte mit dem von

---

ab, da sich derartige Kessel schlecht halten, im Mauerwerk leicht los werden, in den Siederöhren leicht durchbrennen und endlich langsam Dampf entwickeln. Man sehe deßhalb auch: Scholl, Führer des Maschinisten, vierte Auflage, Seite 65.

vorn nach hinten um 3 Zoll steigenden Siederohre B durch ein Rohrstück C von 20 Zoll Durchmesser verbunden. Dieß nach hinten höher gelegene Vorwärmrohr B ist an seinem vorderen Ende mit dem zweiten Vorwärmrohr B′ durch ein 27 Zoll weites horizontales Rohrstück vereinigt, wobei noch zu bemerken ist, daß dieser Vorwärmer B′ von vorn nach hinten um 3 Zoll fällt, so daß also beide Vorwärmröhren an ihren hinteren Enden in der Höhenlage um 6 Zoll differiren.

Um das Ansammeln von Dampfblasen zu vermeiden, hat man an der Scheitelstelle des nach hinten höher gelegenen Vorwärmers eine Verbindung, durch ein besonderes Rohr, mit dem Dampfraume des Ober- oder Hauptkessels hergestellt.

Wie aus den Abbildungen erhellt, geschieht die Feuerung auf, unter dem vorderen Ende des Hauptkessels angebrachten, ebenen Rosten, welche durch eine feuerfeste Zwischenwand m getrennt und durch ebenfalls getrennte Thüren verschließbar sind. Von den Rosten aus zieht beim Verbrennen die Flamme, den Oberkessel etwa zur Hälfte berührend, nach hinten, steigt hier nach unten, geht das Vorwärmrohr B (was nach hinten höher liegt) umgebend nach vorn, mündet daselbst in den dritten Zug und entweicht von hier, am zweiten Vorwärmerohre B′ hinstreichend, durch den mittelst Schiebers verschließbaren Canal k in den Schornstein.

Die Speisung des Kessels erfolgt durch eine selbstständige Dampfspeisepumpe, welche das Wasser aus einem besonderen Vorwärmer entnimmt und am hinteren Ende des zweiten Rohres B′ dasselbe in den Kessel treibt. An der tiefsten Stelle des Vorwärmers B′ ist auch der Wasserblashahn angeschraubt. Zum Einsteigen in den Kessel ist sowohl auf dem Hauptkessel, als an den Enden jedes der Vorwärmeröhren ein Mannloch angebracht.

Fairbairn-Kessel, deren umgebende Züge wie bei M, M′ oder wie bei N, N′, Fig. 20, angeordnet sind,[72] werden (mit entschiedenem Erfolge) in und um Hannover sehr viel in Anwendung gebracht, sobald der Kessel

---

[72] M, M′ ist die sogenannte englische Anordnung der Züge, wobei die heiße Luft vom Roste in 1 aus nach hinten zieht, im Canale 2 nach vorn und im anderen Seitencanale rechts (in der Figur weggelassen) wieder nach hinten geht, um endlich in den Schornstein zu entweichen. Bei N, N′ zieht die heiße Luft vom Roste a aus ebenfalls nach hinten, wird aber sodann unter den Kessel im Canale b nach vorn geführt, um getheilt in den beiden Parallelzügen c (wovon der links weggelassen) wieder nach hinten und in den Schornstein zu treten. Gewöhnlich gibt man ersterer Anordnung den Vorzug, weil sie rascher Dampf entwickelt.

mehr als 5 Fuß Durchmesser erhalten kann. An mehreren mir bekannten Stellen hat man sogar die vorher beschriebenen Doppelkessel mit Zwischenfeuerung durch Fairbairn'sche Kessel ersetzt, weil sich erstere (der ungleichförmigen Ausdehnung wegen) im Mauerwerke nicht hielten, auch nicht genug Dampf producirten, wobei jedoch ganz besonders erwähnt werden muß, daß bei diesen sämmtlichen Kesseln beide Vorwärmer durch mehrere sogenannte Verbindungshälse in Communication gesetzt und auch keine getrennten Roste vorhanden waren.

Ein entschiedener Vorzug der Fairbairn-Kessel ist jedenfalls der, daß die Einmauerung derselben unter allen Umständen eben so leicht wie dauerhaft ist, so wie sehr rasch und, unter Voraussetzung gleicher Feuerflächen, auch ein größeres Quantum Dampf erzeugt wird. Ein unverkennbarer Nachtheil derselben ist jedoch, daß ihre Wände, im Vergleich mit den Doppelkesseln, eine große Dicke besitzen. Selbstverständlich wird man einen Durchmesser von 24 Zoll für die inneren Röhren des Fairbairn-Kessels (zur Aufnahme des Rostes) als das Minimum der zweckmäßigen und nothwendigen Größe bezeichnen müssen, wodurch mit Rücksicht auf das durchaus nothwendige Mannloch p,p, Fig. 20, wenn man den Wänden des Hauptkessels nicht zu nahe kommen und endlich gehörigen Dampf- und Wasserraum erhalten will, der Hauptkessel keinen geringen Durchmesser erhalten kann, die Feuerröhren aber deßhalb größere Wanddicken bekommen müssen, weil sie Druck von Außen zu ertragen haben. Diese Umstände und das Umgehen eines verhältnißmäßig zu langen Rostes, bestimmen uns zu dem Schlusse, Fairbairn-Kessel überhaupt nie anders als dann in Anwendung zu bringen, wenn man wenigstens 30 Zoll weite Feuerröhren nehmen kann, was unter 6 Fuß Durchmesser des Hauptkessels nicht wohl thunlich ist.

In der verhältnißmäßig größeren Wanddicke der Fairbairn-Kessel liegt auch die Ansicht begründet, daß diese Kessel theurer zu stehen kommen, als die sogenannten Doppelkessel (Fig. 16 — 18). Wie weit sich die Richtigkeit dieser Behauptung erstreckt, dürfte aus nachstehender Tabelle zu entnehmen seyn, welche eine für gleiche Verhältnisse und Größen berechnete Zusammenstellung beider Kesselarten enthält.

Nicht unbegründet möchte das Urtheil der unbedingten Vertreter der Fairbairn-Kessel seyn, wenn diese behaupten, daß sich viele Kesselfabricanten vor der schwierigeren Arbeit bei der Ausführung der Fairbairn-Kessel scheuen und deßhalb von ihrer Anwendung abrathen; wogegen die Vertheidiger der Doppelkessel bemerken, man empfehle oft Fairbairn-Kessel um sich zufolge des größeren Gewichtes auch mehr Geld zahlen lassen zu können.

Alles Für und Wider gegeneinander abgewogen, dürfte wohl der Schluß zu machen seyn, daß für kleinere Kessel, wo geringe Durchmesser (wollte man Fairbairn's System benutzen) zu ganz unzweckmäßigen Verhältnissen führen würden, entschieden Doppelkessel (von der Art wie sie Fig. 16—18 darstellen) in Anwendung zu bringen sind; bei größeren Kesseln aber es ziemlich gleichgültig seyn wird, ob man von der letzteren Art oder von Fairbairn-Kesseln Gebrauch macht, obwohl die übersichtliche Einfachheit der Construction und Einmauerung der letzteren immerhin eine ganz besondere Empfehlung verdient. Wählt man Fairbairn-Kessel, dann dürfte die vorzüglichste Bezugsquelle das Etablissement von Piedbeuf in Aachen seyn, dessen jüngst nach Hannover gelangte Kessel, sowohl der Construction (nirgends mehr Winkeleisen, die Feuerröhren ohne innerhalb sichtbare Niete ꝛc.), als der Arbeit, so wie endlich auch dem Materiale nach, als das Vorzüglichste ihrer Art bezeichnet werden müssen, nicht zu gedenken des fast unglaublich billigen Preises von 11 Rthlr. pro Centner franco Aachen. [73]

Wir lassen nunmehr die bereits oben erwähnte Tabelle folgen, zu deren Verständniß eine besondere Auseinandersetzung nicht nöthig seyn wird. Bemerkt werde nur, daß L und D Länge und Durchmesser für den Hauptkessel, l und d dieselben Dimensionen für die Feuer- und Vorwärmeröhren bezeichnen, F die Feuerfläche und δ die Blechwanddicke darstellt.

---

[73] Dem Vernehmen nach gedenkt Hr. Piedbeuf in Hannover eine Filial-Dampfkesselwerkstatt zu errichten. Zur Zeit ist zu rathen sich an Hrn. Ingenieur Grote in Linden (vor Hannover) wegen Anschaffung Piedbeuf'scher Kessel zu wenden, da dieser Herr vom Aachener Etablissement mit der Besorgung der Geschäfte für Norddeutschland betraut ist und den Abnehmern zugleich als Rathgeber gern zur Seite steht.

Kesselart.	D in Metern	L in Metern	d in Metern	$\frac{d}{D}$	$\frac{l}{L}$	$\frac{L}{D}$	F in Quadratmetern.	δ in Millimetern. Kessel.	δ in Millimetern. Rohr.	Gewicht in Kilogram.	Preis in Thlrn	Bemerkungen.
Doppelkessel mit Zwischenfeuerung für 30 Pferdekräfte.	1,52	7,30	0 75	$\frac{1}{2}$	1,0	4,80	34	12,0	7,40	7850	1570	
	1 49	7,30	0,75	0 53	$\frac{2200}{2325}$	4,84	34	11 3	7 13	7612	1522	Der in Fig. 16—18 abgebildete Kessel.
Fairbairn-Kessel für 20 Pferdekräfte.	1,83	8 23	0,61	$\frac{1}{3}$	1,0	4,50	34	13,47	7 40	8830	1766	
	1,69	7,28	0,61	0,36	1,0	4,29	34	12,5	7,47	8956	1800	
Doppelkessel mit Zwischenfeuerung für 30 Pferdekräfte.	1,852	8,90	0 926	$\frac{1}{2}$	1,0	4,80	51	13,14	7,90	10195	2039	
Fairbairn-Kessel für 30 Pferdekräfte.	1 85	9 265	0,618	$\frac{1}{3}$	1,0	5,0	51	14,0	7 0	10500	2100	

Das Verhältniß des Dampfraumes im Hauptkessel zum Wasserraume daselbst ist überall $= \frac{2}{3}$ angenommen. Die Zahl $\left(=\frac{1}{m}\right)$, welche angibt, wie viel von der Gesammtmantelfläche des Hauptkessels auf Feuerfläche gerechnet ist, wurde durchaus $= \frac{4}{7}$ gesetzt. Dieselbe Zahl wurde für dasselbe Verhältniß $\left(=\frac{1}{m}\right)$ in Bezug auf die Röhren beibehalten, mit Ausnahme des 2. und 6. Kessels wo $\frac{2}{3}$ gewählt wurde. Pro Pferdekraft sind überall 1,7 Quadratmeter (= 20 Quadratfuß hannov.) Feuerfläche angenommen. Bei der Gewichtsberechnung hat man 20 Proc. auf Niete und sonstige nothwendige Gegenstände gerechnet. [74]

Wir schließen hiermit unsern Artikel, fügen jedoch noch die Bemerkung hinzu, daß der in Figur 19 ($\frac{1}{96}$ wahrer Größe) abgebildete Kessel einer von dreien ist, welche kürzlich von der anerkannten Wöhlert'schen Maschinenbauanstalt in Berlin für die (größte deutsche) Papierfabrik, des Hrn. Winter in Altkloster bei Burtehude (Königreich Hannover) geliefert wurden, und man in jeder Hinsicht (besonders großer Dampfproduction und geringen Kohlenaufwandes wegen) mit diesen Kesseln außerordentlich zufrieden ist. Der Rost liegt in der Horizontale bei R (am vordern Ende des Kessels), von wo aus die Flamme und heiße Luft, unter dem Kessel a fortziehend, nach hinten strömt, im Feuerrohre b wieder nach vorn kommt, sodann gleichzeitig in 3, 3 wieder nach hinten fließt und endlich, das Vorwärmrohr längs der Züge 4 und 5 bestreichend, in den Schornstein entweicht. [75]

---

[74] Zur Berechnung des Durchmessers vom Hauptkessel wurde überall die Redtenbacher'sche Formel benutzt:

$$D = \sqrt{\frac{F}{\pi \frac{L}{D}\left[\frac{1}{m} + m_1\left(\frac{d}{D}\right)\cdot\left(\frac{l}{L}\right)\right]}}$$

Um die Wanddicke $= \delta$ zu berechnen, wurden die in Preußen vorschriftmäßigen Formeln in Anwendung gebracht.

[75] Dem Vernehmen nach wiegt jeder dieser Kessel 160 Centner und wurden alle drei mit 7000 Rthlr. bezahlt, wozu noch extra 1100 Rthlr. für Garnituren kommen, so daß sich der Totalpreis zu 8100 Rthlr. herausstellt. Jeder der Kessel soll 30 Fuß Länge haben.

LIX.

Ueber die Bereitung reinen Schwefelkohlenstoffes und dessen Verwendung zum Betriebe von Dampfmaschinen, zum Ausziehen von Fetten, zum Reinigen der Wolle von Oel ꝛc.

Nach dem Patent, welches dem Dr. Seyferth in Langensalza für das Königreich Hannover ertheilt wurde, bearbeitet von Prof. Dr. Heeren. — Aus den Mittheilungen des hannoverschen Gewerbevereins, 1858 S. 25.

Mit Abbildungen auf Tab. V.

Der von Lampadius 1796 entdeckte und zuerst dargestellte Schwefelkohlenstoff ist ein wasserklares Liquidum von (nach der bisherigen Darstellungsmethode) eigenthümlichem, ziemlich unangenehmem Geruch und außerordentlicher Flüchtigkeit, so daß er bei 45° C. kocht. Er ist so leicht entzündlich, daß schon die bloße Annäherung einer Flamme genügt ihn zu entzünden, worauf er mit einer blauen Flamme und dem Geruch nach brennendem Schwefel brennt. Er ist mit Wasser nicht mischbar und sinkt darin unter, weil er schwerer ist als dasselbe (spec. Gew. = 1,272), dagegen mischbar mit Weingeist, Aether, ätherischen und fetten Oelen; er löst mit Leichtigkeit alle Fette, viele Harze, auch Kautschuk und Guttapercha. Man gewinnt ihn, indem man eine thönerne oder eiserne Röhre oder Retorte mit Holzkohle füllt, zum Glühen erhitzt und Schwefel hineinbringt, welcher sofort verdampft und sich mit der Kohle verbindet. Der so gebildete dampfförmige Schwefelkohlenstoff wird darauf in einem stark erkalteten Kühlapparat verdichtet und nochmals durch Destillation weiter gereinigt. Trotz des geringen Preises der zu seiner Darstellung dienenden Materiale stand er doch bisher ziemlich hoch im Preise, das Pfund etwa 12 Sgr., und die einzige bisher von ihm in der Technik gemachte Anwendung bestand in der Benutzung als Auflösungsmittel des Kautschuks; auch stand der ziemlich widerliche Geruch desselben manchen Anwendungen im Wege.

Nach Angabe des Dr. Seyferth soll es vermittelst des von ihm construirten Apparates möglich seyn, den Schwefelkohlenstoff zu circa 2 bis 2½ Sgr. das Pfund zu fabriciren, auch ist es ihm gelungen den üblen Geruch durch ein einfaches Verfahren zu beseitigen, indem er fand daß dieser Geruch, den man bisher als dem Schwefelkohlenstoff eigenthümlich betrachtete von einer fremden Substanz herrühre. In Folge dieser we-

sentlichen Verbesserungen nun empfiehlt er ihn zu mehreren technischen Verwendungen und bewarb er sich um ein Patent, welches ihm denn auch verliehen ist.

Dieses, von der hannoverschen Regierung unter dem 4 September 1857 auf die Dauer von 5 Jahren ertheilte Patent lautet „auf die durch die eingereichte Beschreibung erläuterte Anwendung des gereinigten Schwefelkohlenstoffes zum Betriebe der Dampfmaschinen und zum Ausziehen von Fetten, fetten Oelen, ätherischen Oelen und Harzen aus den betreffenden vegetabilischen und thierischen Stoffen, namentlich auch zur Reinigung der Wolle oder wollener Gewebe, sowie der Maschinen-Putzlappen von dem darin enthaltenen Oele."

In dem betreffenden Patentgesuche ist angeführt:

1) Der Destillationsapparat ist aufgestellt, so wie die Construction des Condensators und die Einrichtungen die zu dieser Fabrication nöthig sind, zu sehen in der chemischen Producten-Fabrik des Hrn. Julius Kahlert in Braunschweig.
2) Eine mit Schwefelkohlenstoff (statt des Wassers) gespeiste Dampfmaschine von 3 Pferdekräften ist aufgestellt bei dem Hrn. Flaud, rue Feau Coujon 27 in Paris, auf Kosten des Prinzen von Hohenlohe angefertigt.
3) Ein Modell eines Extractionsapparates, um mit Hülfe von Schwefelkohlenstoff Oel, Fett und Harze auszuziehen, befindet sich in der chemischen Fabrik des Hrn. Kahlert in Braunschweig.

I. Bereitung des Schwefelkohlenstoffes.

Zur Bereitung des Schwefelkohlenstoffes dient der folgende Apparat. Ein eiserner Cylinder, in welchen die Holzkohlen durch eine obere Oeffnung eingefüllt werden, ist mit Charmottesteinen umstellt und steht auf einem durchbrochenen Gewölbe der Decke des Feuerraumes, durch welches die Feuerluft in einem Canal um den eisernen Cylinder herumspielt, um von dem oberen Theile in den Schornstein überzugehen. Die Einmauerung der Retorte besteht überall, wo dieselbe mit der Feuerluft in Berührung kommt, aus guter Charmotte. Eine fast bis zum Boden reichende Röhre dient zum Nachfüllen des Schwefels während der Operation, und hat man den geschmolzenen Schwefel in der Retorte immer so hoch zu halten, daß derselbe den Austritt von Gas verhindert. Der Schwefelkohlenstoffdampf geht durch ein Rohr nach einem kleinen Vorcondensator, in welchem sich Schwefelkohlenstoff mit freiem Schwefel absetzt, während der größere Theil weiter nach dem Hauptcondensator abgeführt wird. Das erste Rohproduct wird durch noch einmalige Destillation gereinigt.

Der Verlust an Schwefel mittelst dieses Apparates beträgt etwa 5 Proc. Kohlen werden jeden Morgen etwa 24 Kubikfuß in den Apparat gefüllt. Die Production beträgt etwa 4 Ctnr. täglich. Jede Operation dauert 24 Stunden; der Schwefel wird bei starkem Feuer in den ersten 12 Stunden eingebracht. Der eiserne Cylinder kann, wie bei der Gasfabrication, auch durch einen thönernen ersetzt werden, der dann aber auf der innern Seite glasirt seyn muß.

Die Einrichtung des Condensators folgt weiter unten bei der Beschreibung der mit Schwefelkohlenstoff betriebenen Dampfmaschine.

II. Anwendung des Schwefelkohlenstoffes zum Betriebe von Dampfmaschinen.

Der Patentträger schickt die folgenden theoretischen Betrachtungen vorher:

Die Wärme, die durch eine Dampfmaschine verzehrt wird, setzt sich zusammen:

1) aus der Wärme, die absorbirt wird, um die nachher in Dampf zu verwandelnde Flüssigkeit bis zu ihrem Siedepunkt zu erhitzen;
2) aus der Wärme, welche nöthig ist, um die kochende Flüssigkeit in Dampf zu verwandeln;
3) aus der Wärme, die gebraucht wird, um dem Dampf eine gewisse Spannung zu geben, und die nahezu bei allen Dämpfen dieselbe ist;
4) aus der Wärme, welche die Maschine und der Kessel durch äußerliche Abkühlung verliert.

Hieraus geht hervor, daß diejenige Flüssigkeit, die für den ersten und zweiten Punkt die kleinsten Zahlen gibt, auch die günstigsten Eigenschaften für eine Dampfmaschine darbietet. Da in Betreff des vierten Punktes die Wärmeverluste um so kleiner sind, je niedriger die Temperatur der Maschine, so empfehlen sich besonders solche Flüssigkeiten, die einen niedrigen Siedepunkt haben.

Unter allen Flüssigkeiten bietet, in den vorher bezeichneten Hinsichten, Aether die besten Zahlen, aber die Schwierigkeit, seine Dämpfe zu condensiren und sein hoher Preis widersetzen sich seiner Anwendung. Weit günstiger stellt sich (nach Ansicht des Patentträgers) der Schwefelkohlenstoff.

Um Wasser von 0^0 bis zum Siedepunkte zu erhitzen, sind 100^0, also auch 100 Wärmeeinheiten[76] nöthig; um kochendes Wasser in Dampf zu

[76] Unter einer Wärmeeinheit versteht man in der Physik diejenige Menge Wärme, welche erforderlich ist, um 1 Pfund (oder eine andere bei der Berechnung zu Grunde gelegte Gewichtseinheit) Wasser um Einen Grad der hunderttheiligen Scale zu erwärmen.

verwandeln sind fernere 550 (nach den neueren Regnault'schen Bestimmungen 537) Wärmeeinheiten erforderlich, wobei der entwickelte Dampf die Temperatur des kochenden Wassers behält.

Der aus Hochdruck-Dampfmaschinen ohne Condensation entweichende Dampf hat gewöhnlich noch 110° C. oder mehr, und das sämmtliche im Dampf enthaltene Wärmequantum ist mit ihm verloren. Bei Condensationsmaschinen ist der Wärmeverlust ziemlich derselbe.

Um nun Schwefelkohlenstoff um 1° zu erhitzen, braucht man nach de la Rive und Marcet 0,329 Wärmeeinheiten; um ihn also von 0 bis zu seinem Siedepunkte von 45½° C. zu erhitzen 14,9695 Wärmeeinheiten. Bei seiner Umwandlung in Dampf verbraucht er nach Desprez 80, folglich in Summa zum Erwärmen auf den Siedepunkt und zur Umwandlung in Dampf von 1 Atmosphäre Spannung 94,9695 Wärmeeinheiten. Ueber die Spannung des Schwefelkohlenstoffdampfes bei erhöhter Temperatur gibt der Patentträger die folgenden Zahlen:

45,5°	Siedepunkt	1	Atmosph.
57,7	"	1½	"
66,9	"	2	"
74,3	"	2½	"
80,6	"	3	"
86,1	"	3½	"
90,9	"	4	"
94,5	"	4½	"
99,0	"	5	"

Da der Schwefelkohlenstoffdampf bei der Temperatur seines Siedepunktes, also bei 1 Atmosphäre Spannkraft, nur etwa 95, der Wasserdampf dagegen, ebenfalls bei 1 Atmosph. Spannkraft, 650 Wärmeeinheiten enthält, so ergibt sich hiernach das Verhältniß der nöthigen Wärmemengen zur Erzeugung von 1 Atmosphäre Dampfdruck wie 95 : 650 oder nahezu wie 1 : 7. [77]

---

[77] Der Patentträger scheint einen Umstand übersehen zu haben, welcher gleichwohl sehr wesentlich in Betracht kommt und das so überaus günstige Resultat der Berechnung über die nöthigen Wärmemengen bedeutend modificirt; nämlich die Dichtigkeit des Schwefelkohlenstoffdampfes, welche nach Gay-Lussac = 2,645, während jene des Wasserdampfes nur = 0,622 ist. Da hiernach der Dampf des Schwefelkohlenstoffes 4,25mal schwerer ist als der Wasserdampf, so erfordert auch dieselbe Kraftentwicklung eine 4.25mal größere Menge an Schwefelkohlenstoff die verdampft werden muß, und das Verhältniß der Wärmemengen stellt sich wie 1 : 1,62. H.

Die Dampfmaschine.

1) Der Dampferzeuger;
2) die Dampfmaschine oder der Bewegungsapparat;
3) der Condensator.

Der Dampferzeuger. Da die Temperatur zur Erzeugung gespannter Schwefelkohlenstoffdämpfe eine sehr niedrige ist, so kann die Heizung des denselben enthaltenden Apparates immer eine indirecte seyn, sey es entweder

1) durch Einlegen desselben in ein Wasserbad, oder
2) durch Wasserdampf, den man entweder
   a. aus einem Wasserdampfkessel nimmt, oder
   b. den gebrauchten Dampf einer Wasserdampfmaschine verwendet;

bei keinem dieser Fälle wirkt das Feuer direct auf den Dampfkessel, die Temperatur bleibt immer regelmäßig dieselbe, und kann in keinem Falle so steigen, daß eine Explosion möglich wäre; weder das Feuer noch die Feuerluft haben irgend welche Einwirkung auf den Dampfapparat; auch können im Innern des Kessels keine Incrustationen vorkommen.

Da die ganze Oberfläche des Dampfapparates dem geheizten Wasser oder Dampf ausgesetzt ist, so ist dieselbe auch gänzlich Heizfläche, und die Größe des Apparates wird demnach in Proportion verringert.

Es ist nun klar, daß der eigentliche Vortheil einer Dampfmaschine mit Schwefelkohlenstoff sich dann herausstellt, wenn man die Dampfentwicklung durch den bereits gebrauchten Dampf einer gewöhnlichen Dampfmaschine bewirkt, folglich die sonst verlorene Wärme noch einmal benutzt, und es ist daher im Folgenden vorausgesetzt, daß eine solche Verbindung einer Schwefelkohlenstoff-Dampfmaschine mit einer Wasserdampfmaschine stattfindet, welche letztere der Patentträger mit dem Ausdruck „Originalmaschine" bezeichnet.

Die Construction des Dampferzeugers zeigen Fig. 1 und 2 im verticalen und horizontalen Durchschnitt; er ist in drei concentrische Abtheilungen getheilt; eine innere A, eine dieselbe ringförmig umgebende B und den äußeren Raum G,M, welcher durch die Scheidewände D,E,F,H in zwei Abtheilungen getheilt ist. In diesen letzteren befindet sich eine große Zahl halbkreisförmiger Röhren, welche sämmtlich in die Zwischenräume D,F und E,H einmünden. Der von der Originalmaschine herkommende Wasserdampf tritt durch die Oeffnung T in den ringförmigen Raum B, woselbst er durch die spiralförmig eingelegte Zwischenwand a, a, a genöthigt, den mit Schwefelkohlenstoff gefüllten inneren Raum A spiralförmig umspielt und so nach unten gelangt. Von hier begibt er sich durch

eine Oeffnung in die äußere Abtheilung D,E,G, erhitzt die mit Schwefelkohlenstoff gefüllten Röhren dieser Abtheilung, steigt zwischen ihnen in die Höhe, gelangt durch ein (in der Zeichnung nicht sichtbares) Rohr in die zweite Abtheilung F,H,M, erhitzt die Röhren dieser Abtheilung und steigt zwischen ihnen herab. Auf diesem langen Wege und in Berührung mit einer so großen durch Schwefelkohlenstoff gekühlten Oberfläche condensirt sich der Wasserdampf und fließt als Wasser durch das Seitenrohr O ab. Zwei weite Oeffnungen K und L vermitteln die Communication zwischen den Räumen E,H und D,F, also auch der in diese Räume einmündenden Röhren mit dem inneren Raume A. Um auch dem in dem Raume B sich condensirenden Wasser einen Abfluß zu gestatten, ist ganz unten bei N eine Oeffnung, welche aber, da sie sich unterhalb des Niveau's der Röhre O befindet, immer mit Wasser bedeckt bleibt, also keinen Dampf durchlassen kann. R Schwefelkohlenstoff-Dampfrohr, U Sicherheitsventil; um den bei etwaiger Oeffnung desselben entweichenden Schwefelkohlenstoff nicht zu verlieren, führt ihn das Rohr r in den Condensator ab. V ein Manometer, S ein Mannloch.

Der Erfinder bemerkt, daß man diesen Apparat auch brauchen könne, um einen luftleeren Raum vor dem Cylinder der Wassermaschine zu erzeugen, und daß man in diesem Falle bei O eine Luft- und Wasserpumpe anzubringen habe. [78]

Die nähere Beschreibung des Sicherheitsventiles, sowie eines Schwimmers, um die Höhe des Flüssigkeitsspiegels des Schwefelkohlenstoffes in dem Apparate anzuzeigen, kann füglich übergangen werden.

Die Eigenschaft des Schwefelkohlenstoffes, mit Bleisesquioxyd Schwefelblei zu bilden, erlaubt vollkommen die gewöhnliche Manier des Verschlusses mit Hanf, der mit Mennige und Leinöl durchzogen ist; es bildet sich eine steinharte Masse, die vollkommen als Dichtungsmittel gebraucht werden kann. Eine Mischung von Eiweiß und Mennige, die angewandt wurde, um die auflösende Wirkung des Schwefelkohlenstoffes auf Oel zu vermeiden, erzielte kein besseres Resultat. Mit Gummi angemachtes Papier

[78] Ref. hält dieß für ganz zweckwidrig, denn die Erzeugung eines luft- oder vielmehr dampfleeren Raumes bedingt nothwendig eine Erniedrigung der Temperatur, in Folge deren die Verdampfung des Schwefelkohlenstoffes aufhören müßte. Höchstens wäre eine Temperaturerniedrigung bis auf 45° C. zulässig, wobei der Schwefelkohlenstoff gerade noch im Kochen erhalten werden und der Dampf desselben nur dem einfachen Atmosphärendruck das Gleichgewicht halten würde. Bleibt dagegen die Luftpumpe weg, so wird sich die Temperatur des Apparates auf etwa 100° halten, und der Schwefelkohlenstoffdampf nach der obigen Tabelle eine Spannung von 5 Atmosphären erlangen.

hält nicht so vollkommen, weil der Verschluß auch der Einwirkung des Wassers ausgesetzt ist. Zum sicheren Verschluß der Nieten und Verbindungsstellen am Kessel hat man nur denselben mit gypshaltigem Wasser zu füllen und dieses darin kochen zu lassen. Der sich absetzende Gyps verschließt die Oeffnungen vollständig.

Die Dampfmaschine oder der Bewegungsapparat. Alle Systeme von Dampfmaschinen mit oder ohne Expansion können mit Schwefelkohlenstoff betrieben werden. Die Construction verlangt keine wesentliche Aenderung, nur ist zu bemerken, daß Schwefelkohlenstoff die Oele und Fette leicht auflöst, und die Garnitur der Stopfbüchse deßhalb mit Wasser und nicht mit Talg gemacht werden muß. Dieselbe Ursache verlangt auch ein eigenes Schmiersystem für den Cylinder. Durch einen, in der Patentbeschreibung näher detaillirten Mechanismus, welcher hier übergangen werden kann, läßt man bei je 200 Umdrehungen des Schwungrades (einer Zahl, die übrigens von der Größe der Maschine abhängt), eine kleine Quantität heißen Wassers in den Cylinder eintreten, welches so gut wie Oel die Schmierung des Kolbens bewirkt.

Der Patentträger empfiehlt, auch bei der Schwefelkohlenstoff-Dampfmaschine den Cylinder so wie den Schieberkasten mit einem Mantel zu umgeben und in den Zwischenraum den zur Heizung des Schwefelkohlenstoff-Kessels dienenden Wasserdampf zu leiten, wodurch jede Abkühlung des Schwefelkohlenstoffdampfes verhindert wird.

Der Condensator. Der Hauptpunkt bei der Verwendung einer so flüchtigen Substanz wie der Schwefelkohlenstoff zum Betriebe von Dampfmaschinen, ist die einfache und vollkommene Condensation. Die Lösung dieses Problems bildet die Hauptsache des neuen Systems. Die volle Unlöslichkeit des Schwefelkohlenstoffs in Wasser, verbunden mit seinem hohen specifischen Gewicht, bieten die beiden Ausgangspunkte des hier gebotenen Mittels.

Fig. 3 und 4 zeigen den Condensator in zwei rechtwinkelig gegeneinander genommenen Querschnitten, Fig. 5 denselben in einer Ansicht von oben. Der Schwefelkohlenstoffdampf tritt durch das Rohr A in den unteren Theil eines großen, ungefähr quadratischen, verhältnißmäßig schmalen Kastens D ein, welcher sich in einem Wasserreservoir N,N befindet. Der obere Theil des Kastens ist durch mit kleinen Löchern versehene Metallplatten h,h in Abtheilungen getheilt, deren Querschnitt ungefähr 2 bis 2½mal den Querschnitt des Ausblaserohrs der Maschine übertrifft. Die Theilplatten sind, wie aus der Zeichnung ersichtlich, abwechselnd an den beiden Seiten offen, so daß der Dampf einen möglichst langen Weg durch den Apparat zu nehmen hat, wie ihn die Pfeile andeuten. Durch die

Löcher dieser siebartigen Theilungsplatten sind Baumwollfäden (oder irgend welche faserige Substanz) gezogen, die dem Dampfstrom eine große kühlende Fläche darbieten. Das durch einen Hahn B zutretende Kühlwasser gelangt zuerst auf die obere Platte, zieht sich durch die Löcher an den Fäden herab auf die zweite, von dieser auf die dritte u. s. f., und sammelt sich endlich in dem unteren Raume des Kastens, worin es bis zur Höhe U steigt. Die Kühlfläche des Apparates ist demnach die Summe der Oberflächen aller inneren Metalltheile, vermehrt um die sämmtliche Oberfläche der Fäden. Diese Fäden haben auch den Vortheil, die Condensation in das Innere des Gasstromes zu führen, während dieselbe bei der Kühlung durch Schlangen erst dann in das Innere eingeht, wenn die äußere Schicht schon condensirt ist — ein Umstand, der immer eine große kühlende Oberfläche voraussetzt. Der Dampf bewegt sich in umgekehrter Richtung des Wassers, weßhalb die Ausnutzung des Kühlwassers eine möglichst vollständige ist.

Der condensirte Schwefelkohlenstoff trennt sich von dem Wasser und sammelt sich in einer kleinen Vertiefung C, von wo er entweder in einen Vorrathsbehälter abfließt, oder auch gleich durch das Rohr E der Alimentationspumpe wieder in den Dampferzeuger geschafft wird.

Wenn das Wasser im Reservoir D auf die Höhe U gekommen ist, so ergießt es sich durch die Röhren F auf den Boden eines blechernen Cylinders G herab, um nachher durch die Röhre T abzufließen. Auf der Oberfläche des Kühlwassers schwimmt ein kleiner Theil Schwefelkohlenstoff, getragen durch kleine Wasser- oder Schwefelkohlenstoff-Dampfbläschen, die sich aber durch die auf- und absteigende Bewegung in G abstoßen und den Schwefelkohlenstoff auf den Boden herabfallen lassen. Man gibt denselben von Zeit zu Zeit auf das Reservoir des Condensators zurück.

Das obere Rohr K dient bloß, um eine Communication mit der äußeren Luft herzustellen; bei vollständiger Condensation des Schwefelkohlenstoffes kann durch dieses Rohr wenig oder nichts davon verloren gehen. Sollte man übrigens einen Verlust befürchten, so würde man dieses Rohr K mit einem zweiten (kleineren) Condensator in Verbindung bringen können.

III. Anwendung des Schwefelkohlenstoffes zum Ausziehen von Fetten, Oelen und Harzen aus vegetabilischen oder animalischen Substanzen.

Die Gewinnung von Fetten, Oelen und Harzen wird gegenwärtig entweder durch Ausschmelzen oder durch Auspressen bewerkstelligt. Diese Extraction irgend welcher Flüssigkeit oder bei höherer Temperatur flüssig werdender Substanz durch das Pressen wird procentisch um so vollkom-

mener ausfallen, je größer das Verhältniß von flüssiger Substanz zu den festen Bestandtheilen ist, und umgekehrt. Selbst starke hydraulische Pressen werden nur eine unvollständige Extraction bedingen, wobei die durch die letzten Preßarbeiten erhaltenen Oeltheile mit hohem Arbeitslohn belastet sind; denn es handelt sich hier um Molecularadhäsion, die durch dieselben nicht überwunden werden kann. Nur einem Verfahren, dem durch Auflösen des Oeles und successive Verdrängung dieser Lösung aus dem Samen, wird es möglich die Aufgabe vollkommen zu lösen. Alle bis jetzt allgemein technisch eingeführten Körper, die Oel, Fett oder Harz ohne Zersetzung auflösen, sind zu einer industriellen Ausbeutung in diesem Sinne ihres Preises und anderer Gründe wegen unanwendbar.

Schwefelkohlenstoff, der zu 2½ Sgr. pro Pfund im Großen dargestellt werden kann, bietet neben dem starken Auflösungsvermögen für Oel, Fett und Harze in seiner leichten Destillirbarkeit sehr günstige Bedingungen, die seine Brauchbarkeit zu eben genanntem Zweck begründen.

Diese Fabrication und Extraction wird praktisch und industriell ausführbar, wenn der Apparat, mit welchem dieselbe ausgeführt wird, so eingerichtet ist, daß

1) die Arbeiter der Einwirkung des Schwefelkohlenstoffes entzogen sind, und daß bei vollkommener Oelextraction und bei Gebrauch von möglichst wenig Schwefelkohlenstoff,
2) die Arbeit möglichst billig ist und
3) kein wesentlicher Verlust an Schwefelkohlenstoff stattfindet.

Die hauptsächlichen Vorzüge dieses Verfahrens der Extraction der Oele aus Oelsamen bestehen darin:

1) daß die Ausbeute um 25 bis 40 Proc. der Oelproduction aus gleichem Samenquantum sich steigert;
2) eine beträchtliche Verringerung von Anlagecapital für Maschinen im Verhältniß zum Preßverfahren mit hydraulischen Pressen,
3) eine Verringerung des Arbeitslohnes für gleiche Samenquanta in Vergleichung zum alten Verfahren stattfindet;
4) werden die Saatrückstände mehlartig als Nahrungsmittel verwendbar und jedenfalls zur Viehfütterung sehr brauchbar erhalten. [79]

Es war bisher unmöglich, Oelsamen mit geringem Gehalte von 6 bis 8 Proc. Oel auf Oel zu verarbeiten. Mittelst des neuen Ver-

---

[79] Ob sich diese vom Patentträger versprochenen Vortheile wirklich bewähren werden, muß die Erfahrung lehren. An der erhöheten Oelausbeute ist kaum zu zweifeln, dagegen entsteht die Frage, ob nicht der Aufwand an Brennmaterial zur Destillation die verminderten Kosten des Anlagecapitals und Arbeitslohnes aufwiegen werde. D. Ref.

fahrens können mit geringen Kosten auch die kleinsten Fett-, Oel- und Harzgehalte gewonnen werden. Schafwolle, Tuchgewebe und Zeuge, die entweder im natürlichen Zustande oder im Laufe ihrer Verarbeitung durch dieselbe mit Oel oder Fett getränkt, und durch Walken oder Waschen gereinigt werden, lassen sich mit derselben Vorrichtung entfetten, so daß man das Fett wieder gewinnt.

Wollene Lumpen und Baumwolle, die in den Maschinenwerkstätten und überall da, wo Maschinen sich befinden, in beträchtlicher Menge zum Abputzen der Fettheile von ersteren dienen, sind jetzt nach ihrem Gebrauch sammt dem in ihnen enthaltenen Oele verloren (?). Mittelst Schwefelkohlenstoff können sie nicht nur vollkommen gut und billig gereinigt und zu fernerer Verwendung brauchbar gemacht, sondern es kann zugleich das in ihnen enthaltene Oel gewonnen und zu Gas- oder anderen ordinären Fabricationen verwendet werden.

Beschreibung des Apparates.

Zur Raumersparung kann die von dem Patentträger gegebene Zeichnung nicht aufgenommen werden, es läßt sich aber das Wesentliche desselben auch ohne Abbildung leicht verständlich machen. Fünf große Cylinder von Eisen, deren Größe sich natürlich ganz nach dem Umfange der Fabrication richtet, stehen unmittelbar nebeneinander im Kreise, und sind alle von ganz gleicher Einrichtung. Sie sind in geringer Entfernung über dem untern Boden mit einem durchlöcherten falschen Boden versehen und enthalten zwei weite, luftdicht verschließbare Mannlöcher, deren eines unten gleich über dem falschen Boden dazu dient, die extrahirten Rückstände auszunehmen, während das obere in dem etwas gewölbten Deckel zum Einbringen der Substanzen dient. Jeder der Cylinder steht durch ein Rohr, welches von seinem untersten Raume ausgeht, und dann aufsteigt, mit seinem Nachbar in Verbindung, in welchen das Rohr von oben einmündet; diese Einrichtung ist nothwendig, um den von Unten abfließenden, mehr oder weniger mit Oel gesättigten Schwefelkohlenstoff auf den nächsten Cylinder bringen und hier noch weiter sättigen zu können. Der obere Deckel jedes Cylinders enthält einen kleinen Helm, durch welchen beim Abtreiben des zurückgebliebenen Schwefelkohlenstoffes die Dämpfe entweichen und nach dem Condensator abgeführt werden.

Gleich neben dem System der fünf Cylinder befindet sich ein Reservoir für Schwefelkohlenstoff von dem doppelten Inhalt eines Cylinders, neben diesem der Condensator von der oben beschriebenen Einrichtung, und sodann zwei große Destillirblasen, die von Außen durch Wasserdampf geheizt werden. In einem oberen Stockwerke des Fabriklocales,

etwa 20 bis 30 Fuß hoch, sind noch zwei große Reservoire angebracht, deren eines für Schwefelkohlenstoff, das andere für Wasser bestimmt ist. Man füllt das erstere mittelst einer Pumpe aus dem untern Reservoir.

Die Arbeit selbst erfolgt nun folgendermaßen: Die auszuziehenden Substanzen werden entweder direct in die Cylinder gefüllt oder nach Bedürfniß unter Quetschwalzen zerquetscht. Wollene Gewebe, Wolle und andere Faserfubstanzen werden dicht in die Cylinder eingeschichtet, während Samentheile nur lose aufgeschüttet werden dürfen. Wenn drei Cylinder auf diese Art gefüllt sind, werden die Substanzen mit einer durchlöcherten Deckplatte bedeckt, diese befestigt, worauf man die Deckel beider Mannlöcher mittelst Hanf und Mennigkitt dichtet und fest verschraubt. Man läßt nun Schwefelkohlenstoff aus dem hochgelegenen Reservoir in den ersten der Cylinder einfließen, und wenn er gefüllt ist, das Ganze etwa 15 Minuten in Ruhe, um dem Schwefelkohlenstoff Zeit zu lassen, das Oel aufzulösen. Nach Verlauf dieser Zeit öffnet man das Rohr, welches den ersten Cylinder mit dem zweiten verbindet, so wie auch das Zuleitungsrohr für den Schwefelkohlenstoff in den ersten Cylinder. Der nun einfließende Schwefelkohlenstoff schiebt den bereits theilweise mit Oel gesättigten vor sich her in den zweiten Cylinder, so daß sich auch dieser füllt. Nachdem man dem Ganzen wieder 15 Minuten Ruhe gegönnt hat, wiederholt sich dieselbe Procedur nochmals, so daß auch der dritte Cylinder gefüllt wird. Nach abermals 15 Minuten Ruhe tritt nun in sofern ein Wechsel ein, als nunmehr der Zufluß von frischem Schwefelkohlenstoff nicht wie vorher in den ersten, sondern nun in den zweiten Cylinder vermittelt wird, während man den mit Oel gesättigten Schwefelkohlenstoff aus dem dritten Cylinder in eine der Destillirblasen abläßt. Der in dem ersten Cylinder enthaltene, nur noch wenig Oel enthaltende Schwefelkohlenstoff dagegen wird in das untere Reservoir abgelassen. Die Arbeit wird nun in derselben Art wie vorher fortgesetzt, indem der Schwefelkohlenstoff successive die Cylinder 2, 3 und 4 durchläuft; hierauf kommen die Cylinder 3, 4 und 5 zur Wirkung, so daß stets drei Cylinder in Arbeit sind, während von den beiden anderen der eine, wie wir sogleich sehen werden, alles noch vorhandenen Schwefelkohlenstoffs beraubt, der andere aber mit auszuziehender Substanz neu gefüllt wird. Nachdem, wie erwähnt, aus dem Cylinder 1 der Schwefelkohlenstoff abgelassen worden, füllt man ihn aus dem oberen Reservoir mit Wasser, läßt dieses etwa 5 Minuten darin verweilen und zieht es, zum Absatz des mitgeführten Schwefelkohlenstoffs ebenfalls in das Reservoir ab. Hierauf läßt man heißen Wasserdampf in den Cylinder 1 strömen, wodurch der noch darin befindliche Schwefelkohlenstoff verdampft

und in den Condensator geleitet wird. In derselben Art geht nun das Spiel des Apparates fort. Das in das Reservoir gelassene Wasser, nachdem es den beigemischten Schwefelkohlenstoff abgesetzt hat, wird in das obere Wasserreservoir hinaufgepumpt, um zu dem gleichen Zwecke immer wieder zu dienen, während der abgesetzte so wie der aus dem Condensator erfolgte Schwefelkohlenstoff ebenfalls in das obere Schwefelkohlenstoff-Reservoir gepumpt wird, um ebenfalls wieder denselben Kreislauf zu durchlaufen, und es leidet keinen Zweifel, daß, da alle Behälter fest verschlossen bleiben können, streng genommen gar kein Verlust an Schwefelkohlenstoff eintreten kann. Indem der in die Destillirblase abgelassene, mit Oel beladene Schwefelkohlenstoff erhitzt wird, destillirt er bei geringer Hitze über, während das Oel in der Destillirblase zurückbleibt. Die Anzahl der Blasen wird natürlich durch die Größe derselben und die Betriebsgröße bestimmt, jedenfalls aber ist es zweckmäßig ihrer zwei zu haben, so daß, während die eine destillirt, die andere entleert und gefüllt wird.

Die auszuziehenden Samen, als Lein-, Raps-, Mohn-, Buchecker-, Sonnenblumen-Samen, Mandeln, Nüsse, Oliven, Erdnüsse, Ricinus- und Hanf-Samen, werden durch Zerquetschen zerkleinert und dann in den Apparat gebracht.

Die nach dem Abdestilliren des Schwefelkohlenstoffes gewonnenen Oele pflegen noch eine höchst geringe Spur von Schwefelkohlenstoff zurückzuhalten, der im Geschmack bemerklich ist, weßhalb solche Oele, die an Speisen gebraucht werden sollen, einer nachträglichen Behandlung bedürfen. Man schüttelt sie nämlich in einem Fasse etwa 15 Minuten lang mit $\frac{1}{10}$ ihres Volumens Alkohol, welcher den Schwefelkohlenstoff auszieht. Das Ganze wird auf Absatzbottiche gegeben, wo sich das Oel vom Alkohol trennt, das Oel sodann, wenn nöthig, nochmals mit Alkohol gewaschen; dieser letztere aber, wenn er mehrmals zu demselben Verfahren gedient hat, über Kalk destillirt und wieder gereinigt. Bei allen solchen Oelen, bei welchen auf den Geschmack keine Rücksicht zu nehmen ist, also bei allen Arten Brennöl, Leinöl u. dgl. ist die Behandlung mit Alkohol, die nur die Entfernung eines schwachen, durch Einwirkung des Schwefelkohlenstoffes erzeugten Geschmacks bezweckt, unnöthig, eben so in allen Fällen, wo das Oel irgend welchen chemischen Operationen, als Raffination mit Schwefelsäure, Chlorkalk oder chromsaurem Kali unterworfen werden soll.

Die ausgezogene Samenmasse bildet nach dem Trocknen eine kleienartige Substanz, die als Viehfutter, Düngmittel u. s. w. sehr wirksam ist, indem sie alle in den Samen vorhandene stickstoffhaltige Substanz noch enthält.

Der Patentträger empfiehlt dasselbe Verfahren auch zur Gewinnung von ätherischen Oelen, welche alle einen weit höheren Siedepunkt haben als der Schwefelkohlenstoff, und daher sich von demselben trennen lassen. Verwendet man zu diesem Zweck den fast geruchlosen Schwefelkohlenstoff des Patentträgers, so ist nicht anzunehmen, daß der Geruch des ätherischen Oeles dadurch merklich alterirt werden könne.

Der Patentträger empfiehlt dasselbe Verfahren ferner zur Gewinnung von Harzen und zum Ausziehen der Fette aus animalischen Substanzen. Von der Reinigung der Wolle, wollener Gewebe, so wie der mit Maschinenschmiere getränkten baumwollenen Putzlappen u. dgl. ist schon oben die Rede gewesen. Nachdem durch Schwefelkohlenstoff das Fett ausgezogen und die Lappen oder die Baumwolle oder Heede getrocknet worden, ist es nur nöthig sie mit Stöcken tüchtig zu klopfen, um die nur noch als Staub ihr anhängenden Metall- und Schmutztheile ihr zu entziehen, worauf sie wieder gebraucht werden kann.

Auch als Fleckwasser wirkt der Schwefelkohlenstoff ausgezeichnet, da er schnell jede Art von Fett-, Theer- und Harzflecken wegnimmt und keine Spur von Geruch zurückläßt. Der Patentträger empfiehlt zu diesem Zweck ihm einen kleinen Zusatz irgend eines ätherischen Oeles zu geben, welches dann nach Beseitigung des Fettes und des Schwefelkohlenstoffes einen Wohlgeruch zurückläßt.

Ueber die Darstellung des reinen Schwefelkohlenstoffes, wodurch ihm der sonst so üble Geruch entzogen wird, und nur ein ätherischer nicht unangenehmer Geruch zurückbleibt, bemerkt der Patentträger Folgendes:

Um Schwefelkohlenstoff vollkommen zu reinigen nnd von seinem üblen Geruch zu befreien, hat man das Rohproduct nur einmal zu destilliren und es in dem angegebenen Condensator zu condensiren. Das Condensationswasser löst die riechenden Bestandtheile auf. Diese Wirkung kann durch Waschen des auf andere Weise condensirten Productes mit Wasser nicht erreicht werden, sondern der dampfförmige Zusammentritt des Schwefelkohlenstoffes mit dem Wasser, wie er in dem beschriebenen Condensator geschieht, ist dazu nothwendig.

LX.

Ueber die von Clement Colas erfundene Maschine zur Verfertigung der vergoldeten Tapezier-Nägel; Bericht von Hrn. Dumery.

Aus dem Bulletin de la Société d'Encouragement, Juni 1857, S. 411.

Mit Abbildungen auf Tab. V.

Die erste Idee zur fabrikartigen Verfertigung von Tapeziernägeln mittelst einer Maschine hatte der Fabrikant gestanzter Gegenstände, Hr. Carmoy zu Paris, und eine hierzu geeignete Maschine hat der Mechaniker C. Colas zu Belleville erfunden und construirt.

Die vergoldeten (auch versilberten — weißen) Tapeziernägel bestehen aus einem halbkugelförmigen hohlen Kopf und aus einem spitzen Stift, der den eigentlichen Nagel bildet.

Bis jetzt wurden diese Nägel fast ausschließlich durch Gießen verfertigt und hatten daher den Charakter der Unregelmäßigkeit aller gegossenen Gegenstände; überdieß besaßen die Köpfe zu wenig feste Nägel, die sich beim Einschlagen in die Meubeln leicht umbogen oder abbrachen, während die rauhen und scharfen Ränder der Köpfe die Ueberzugstoffe leicht beschädigten.

Die Aufgabe, welche sich Hr. Carmoy stellte, war daher folgende:

1) runde, gleichartig lange und möglichst dünne und spitze Stifte herzustellen;

2) gleichartige Köpfe mit regelmäßigen Rändern zu erzielen, welche aus anderen Materialien als die Stifte bestehen und mit diesen ohne Gießen und Löthen verbunden werden.

Um diese Aufgabe zu lösen, wandte Hr. Carmoy drei Operationen an, nämlich ein Ausschlagen oder Ausstoßen und zwei Prägungen.

Da der halbkugelförmige Kopf etwa $\frac{1}{4}$ Millimeter stark seyn muß, so nimmt Hr. Carmoy Kupferblech von 1 Millimeter Dicke und stoßt daraus Scheibchen aus, welche kleiner als die Entwickelung des Kopfes sind. Hernach macht er dieselben mittelst einer ersten Präge- oder Stanzarbeit dünner und dehnt sie zu der erforderlichen Dimension aus. Die Matrize aber, welche diese Arbeit ausführt, hat in der Mitte eine ringförmige Vertiefung, in welche das Material eintritt, so daß das Product das Ansehen eines runden Hutes mit breiter Krempe erhält, dessen

Unteres geschlossen ist, während sich die Oeffnung am obern Theil befindet. Bei dieser ersten Prägarbeit werden also nicht nur die Ränder verdünnt, sondern es wird zugleich das Material in der Mitte zusammengedrängt und höher, so daß das Stück hier $1\frac{1}{3}$ Millimeter stark ist, während das Kupfer vor dem Stanzen nur 1 Millimeter Dicke besaß.

Die zweite und letzte Prägung besteht darin, diese kleine Scheibe in den runden Falz einer Matrize zu legen, welche die Form, die der Nagelkopf erhalten soll, vertieft besitzt; man steckt dann in den kleinen Cylinder in der Mitte der Scheibe einen Pariserstift mit breitem Kopf.

Man hat also nun drei Stücke:

1) die Matrize;

2) die in den Falz derselben eingelegte und zur weitern Bearbeitung bereite Scheibe;

3) den vertical gestellten Stift mit der Spitze nach oben.

Hr. Carmoy übt nun auf die flache Scheibe, mit einem converen Stempel, der äußerlich die innere Form des Nagelkopfes hat, einen Druck aus, welcher hinreicht um die Ausbauchung oder die Verwandlung derselben in ein halbkugelförmiges Käppchen oder Hütchen zu bewirken.

Der vertiefende Stempel ist in der Mitte mit einer Oeffnung versehen, welche den Nagelstift aufnimmt, während der Kopf des Nagels rund geprägt wird. Damit sich aber der Stift im Verlauf der Operation nicht in die Höhe begibt, wird er durch eine kleine Springfeder, die in der Mitte des Prägestempels angebracht ist, gegen die Scheibe und in deren Hülse festgehalten.

Der Prägestempel beschränkt sich aber natürlich nicht darauf, die Metallscheibe auszutiefen, und in eine Art von Halbkugel zu verwandeln, sondern er drückt auch so gegen den kleinen Cylinder oder die Hülse in der Mitte, daß er das Material gegen den Kopf des Stiftes drängt und die Hülse in eine Art Kegel verwandelt, welcher diesen Kopf festhält. Auf diese Weise erhält man weit leichtere und auf der äußeren Oberfläche vollkommen glatte, in die Möbelstoffe nicht einschneidende Nägel, welche Regelmäßigkeit mit dünnen Stiften und mit einer Festigkeit und Widerstandsfähigkeit verbinden, wie man sie bei den jetzt im Handel vorkommenden Nägeln nicht antrifft.

Hr. Carmoy fabricirt diese Nägel von verschiedenen Materialien: von Kupfer, von Zink, mit Goldplattirung, von Eisen und von Stahl; sie sind sehr gesucht und sein tägliches Fabricationsquantum beträgt jetzt wenigstens 1300 bis 1400 Gros.

Das von Hrn. Carmoy ersonnene Product entsprach allen Anforderungen, um es aber mit Vortheil im Großen zu fabriciren, mußte es

mechaniſch erzeugt werden. Dieſen zweiten Theil der Aufgabe hat Carmoy dem Mechaniker Colas zu Belleville anvertraut, welcher ihn auf folgende Weiſe löste:

Bei den Münzpreſſen werden die Platten, aus denen die Münzen geprägt werden, gewöhnlich in eine ſenkrechte Röhre außerhalb des Prägepunktes gelegt, und eine Art metallener Hand, die eine kreisförmige Bewegung macht, bringt bei jeder Drehung der Maſchine eine von dieſen Platten zwiſchen die Stempel.

Hr. Colas hat vor ſeiner Preſſe nicht bloß einen, ſondern zwei ſolcher mechaniſcher Zubringer angebracht, den einen zur Rechten und den andern zur Linken. Die Scheiben werden in den linken Zubringer gelegt, welcher eine jede zuerſt in den Falz der Matrize oder des Unterſtempels legt und dann wieder an ſeinen Platz zurückkehrt. Die Stifte werden dem rechten Zubringer übergeben, welcher ſie in die Mitte der ſchon an ihrem Platze befindlichen Scheibe bringt und in dieſer Stellung beharrt, bis der Oberſtempel einen Theil ſeines Niederganges vollendet hat und mit Hülfe der inneren Feder auf die Spitze des Nagels einen Druck ausübte, der den Nagel in Berührung mit der Scheibe erhält. Sobald der Stift an beiden Enden feſtgehalten iſt, geht der Zubringer, welcher ihn herbeigebracht hat, zurück, der Oberſtempel vollendet ſeinen Weg und erfüllt den doppelten Zweck, dem Nagelkopf die halbkugelige Geſtalt zu geben und die Hüſe in ſeiner inneren Mitte ſo zuſammen zu drücken, daß ſie den Stift mittelſt ſeines Kopfes feſthält.

Nach jeder Operation nimmt ein dritter Arm den vollendeten Nagel aus der Matrize weg und macht einem neuen Platz.

Eine ſolche Maſchine fabricirt täglich 20,000 Stück oder etwa 140 Gros, während durch Handarbeit täglich nur 6000 Stück oder etwa 40 Gros vollendet werden können. Die Maſchine iſt einfach, gut ausgedacht, und wirkt ohne Geräuſch und ohne Stöße.

Beſchreibung der Maſchine.

Fig. 21 iſt die Anſicht von der vordern Seite der Maſchine.

Fig. 22 iſt der Grundriß des vordern Theiles der Maſchine, welcher die Geſtellplatte, ſo wie alle darauf angebrachten mechaniſchen Organe darſtellt.

Fig. 23 iſt der ſenkrechte Durchſchnitt nach der Linie X, Y der Fig. 21.

Fig. 24 iſt ein Durchſchnitt nach W, Z der Fig. 22, welcher die zur Gerüſtplatte gehörenden Theile im doppelten Maaßſtabe darſtellt.

Fig. 25 iſt der Durchſchnitt der Matrize und des Stempels von Stahl, welche die Blechſcheibe und den Stift vor der Prägung auf-

nehmen; dieser Durchschnitt ist (wie die nachfolgenden Figuren) in natürlicher Größe ausgeführt.

Fig. 26 ist der Aufriß und Grundriß einer, aus einer Kupferblechplatte ausgeschlagenen Scheibe.

Fig. 27 ist der Aufriß und Grundriß einer Scheibe, welche die erste Operation des Prägens erlitten hat.

Fig. 28 ist der senkrechte Durchschnitt und Grundriß eines Nagels, so wie er aus der Maschine kommt, welche die Verbindung des Kopfes mit dem Stift bewirkt.

A, A Säulen des Gerüstes.

B, B gußeiserner Bogen mit doppelter Verstärkungsrippe, welcher die Säulen A, A verbindet.

Der obere Theil des Gerüstes trägt eine schmiedeeiserne Welle C, deren Mitte die Warze einer Kurbel bildet.

D ist eine mit dieser Warze verbundene Lenkstange, welche unten in eine Kugel E ausläuft.

E Kugel, die mit dem Kopf des Kolbens F verbunden ist.

F Kolben, welcher denselben Zweck wie bei einem gewöhnlichen Durchschnitt hat.

G Stempel, welcher mit dem Kolben F (Fig. 23) verbunden ist, mittelst eines Muffes i, in welchen er eingelassen ist. Der Muff ist in den Kolben eingeschraubt und mit einer durch seine Achse gehenden cylindrischen Höhlung versehen.

H Matrize (Unterstempel), welche den Nagel durch den Druck des Stempels G bildet. Fig. 23 zeigt deutlich, wie sie auf der Platte des Gerüstes befestigt ist und wie sie nach Belieben ausgewechselt werden kann.

a (Fig. 25) Scheibe, welche bereits eine erste Prägung erlitten und dadurch ihre frühere, in Fig. 26 dargestellte Form in die, durch Fig. 27 angedeutete verwandelt hat. Diese Scheibe wird auf die Matrize H gelegt und erlangt dann durch den Stempel G die verlangte Form. Sie hat, wie man sieht, in ihrer Mitte eine kleine hülsenartige Verstärkung, welche zur Aufnahme des Stiftkopfes dient.

b Stift des Nagels, dessen Kopf in die Hülse der Scheibe a eingelassen ist, während die Spitze in die röhrenförmige Oeffnung des Stempels G tritt.

Man begreift nun, daß wenn unter solchen Umständen sich die Welle C bewegt, die Lenkstange D den Kolben F senkt. Da nun der Stempel G auch niedergeht, so ertheilt er der Scheibe a die bestimmte Form und drückt zu gleicher Zeit die Ränder der Hülse gegen den Stift b, welcher

dadurch fest mit dem Kopf verbunden wird. Der nun fertige Nagel hat die in Fig. 28 dargestellte Form und kann jetzt vergoldet werden.

In Fig. 23 und 25 bemerkt man eine Springfeder, welche in einer Höhlung in der Mitte des Muffes i liegt. Diese Feder, welche an ihrem untern Ende mit einem kleinen Kolben versehen ist, dessen Stange sich in der hohlen Achse des Stempels G befindet, hat den Zweck, während der Operation einen solchen Druck auf den Stift b auszuüben, daß er mit der Scheibe a in Berührung bleiben muß, ohne jedoch zerdrückt zu werden.

Wir gehen nun auf die Vorrichtungen über, mittelst deren die vorher verfertigten Scheiben und Stifte auf mechanische und ununterbrochene Weise unter den Stempel gelangen.

Der Mechanismus, welcher diese Operationen verrichtet, ist auf der Platte des Gerüstes angebracht und besteht aus folgenden Organen (Fig. 22 und 24):

1) einem Cylinder oder Becher o, der die Scheiben a aufnimmt, welche mittelst der wiederkehrend kreisförmigen Bewegung einer sectorförmigen Platte d nacheinander dem Stempel H zugebracht werden;

2) einer eisernen Zange n, ebenfalls mit einem Zubringebecher f versehen, welche die Stifte b unter den Stempel G und in die Stellung bringt, welche sie in der Mitte der Scheiben einnehmen müssen;

3) einem Stück j, welches, wenn die Zange n auf ihren Platz zurückkommen muß, sie öffnet, damit sie den Stift, den sie der Scheibe zugebracht hat, verläßt;

4) einem Arm in Winkelform v, welcher, wenn der Nagel vollendet ist, ihn von der Matrize wegnimmt, um ihn in einen Korb fallen zu lassen.

Das Spiel dieser vier Maschinentheile wird mit Hülfe von vier Excentrics O, N, J, V bewirkt, die auf der Welle P angebracht sind, welche genau dieselbe Anzahl von Umdrehungen macht wie die Welle C.

Die Bewegungsmittheilung ist folgende (Fig. 21 und 23):

R Welle, welche direct von der Dampfmaschine mittelst der Treibrolle K und eines Riemens umgetrieben wird.

K Rolle, welche lose auf der Welle R angebracht ist, die sie in Umdrehung versetzt.

L Muff zum Ein- und Ausrücken des Schwungrades M und der Rolle K.

K' zweite lose Rolle, welche aber von dem Schwungrade M unabhängig ist, so daß man nach dem Ausrücken nur den Treibriemen auf diese Rolle zu schlagen braucht, wenn auch die Drehung des Schwungrades aufhören soll.

Die Welle R bewegt die Welle C mittelst des Getriebes 1 und des Rades 2, und die Welle C ihrerseits überträgt die Bewegung auf die Welle P mittelst des Zwischenräderwerks 3.

Wir haben nun noch die oben erwähnten Theile o,n,j,v zu beschreiben.

Der Zubringer der Scheiben o. — Nachdem die Scheiben, eine nach der andern, von einem vor der Platte sitzenden Arbeiter in den Becher o gelegt worden sind, fallen sie auf die Platte d, welche sie in Folge ihrer Kreisbewegung auf die Matrize H in die in Fig. 25 angegebene Stellung bringt. Diese Platte wird vom Excentricum O bewegt, dessen regelmäßige kreisrunde Form die hingehende und zurückkehrende Bewegung in genauer Aufeinanderfolge und ohne Aufenthalt bewerkstelligt.

Die Zange n, welche die Stifte zubringt. — Sobald der die Maschine bedienende Arbeiter eine Scheibe in den zu seiner Linken angebrachten Becher o gelegt hat, stellt er auch in den zu seiner Rechten befindlichen Becher f einen Stift, den Kopf nach unten, welcher durch den Trichter des Bechers hinab zwischen die Schenkel der Zange n gelangt. Diese wird in eine hin- und hergehende Bewegung gezogen, welche derjenigen der Platte d analog ist und von dem Excentricum N bewirkt wird; sie nimmt den Stift mit, welcher, um aus dem festen Trichter zu treten, ein kleines kippendes Stück r (Fig. 22, 23 und 24) hebt. Der Stift gelangt also unter den Stempel, in der Mitte der Scheibe, und in diesem Augenblick wirkt das Stück j, welches in dem Moment wo die Zange n an ihren Platz zurückkommen muß, dieselbe nöthigt sich zu öffnen und die Spitze fahren zu lassen.

Das Excentricum ist nicht kreisrund, wie das vorhergehende; es wirkt in einem Rahmen z, dessen Rückgang durch eine Feder u bewirkt wird (Fig. 23).

Spiel des Theiles j. — Wenn der Stift durch die Zange n in die Mitte der Scheibe und in die in Fig. 24 angegebene Stellung gebracht worden ist, so stößt das Stück j, von seinem Excentricum J getrieben, an den kurzen Schenkel der Zange n, gegen welchen eine Feder s fortwährend drückt, und nöthigt auf diese Weise die Zange den Stift fahren zu lassen.

Das Excentricum J ist eigentlich weiter nichts als ein Daumen, der gegen das Stück j wirkt, welches von der Feder t (Fig. 22) fortwährend in die frühere Stellung zurückgeführt wird.

Spiel des Theiles v. — Nachdem die Scheibe a und der Stift b in die gehörige Stellung auf der Matrize H gebracht worden sind, bewirkt der Stempel G das Formen des Kopfes und dessen Verbindung mit

dem Stift. Kaum beginnt der Stempel wieder seine aufgehende Bewegung, indem er mit dem Kolben F emporgezogen wird, so stößt der Arm v, in Folge des Rückganges des gegliederten Winkels, mit welchem er verbunden ist, gegen die Spitze des Nagels, treibt diesen von der Matrize, woran er wegen der Versenkung der Scheibe festhängt, und gelangt durch die entgegengesetzte Bewegung des Winkels sogleich wieder in seine Stellung zurück.

Das Excentricum V, welches diesen Winkelhebel bewegt, ist nicht kreisrund; es gewährt eine Ruhezeit, so daß das Stück v seine Function sehr schnell und in der Zeit welche zwischen dem Auf- und Niedergange des Kolbens F verstreicht, verrichten kann.

LXI.

Verfahren zum Härten, Anlassen und Geraderichten des Stahldrahtes, von Samuel For zu Deepcar bei Sheffield.

Aus dem Repertory of Patent-Inventions, März 1858, S. 240.

Um nach diesem Verfahren, welches am 24. März 1857 in England patentirt wurde, Stahldraht zu härten und anzulassen, wird er, wenn er von der Drahtzieherei kommt, auf Haspel gelegt, die an einem Gestell angebracht sind, welches sich den Enden von zwei gußeisernen Platten gegenüber befindet, die einige Zoll breit, 4 bis 5 Fuß lang sind, auf einander liegen und durch Klammern zusammengehalten werden. In den beiden Platten sind sechs parallele Rinnen angebracht, welche auf einander passen und zwischen den Platten Durchgänge von solcher Weite bilden, daß der Draht frei hindurchgehen kann. Diese Platten werden quer durch einen Ofen gelegt, so daß beide Enden aus demselben hervorstehen. Der zu härtende Draht wird von den erwähnten Haspeln, durch die Rinnen in den Platten, nämlich durch jede ein Draht gezogen; er wird auf seinem Wege erhitzt und geht dann durch zwei andere, wie die ersten eingerichteten Platten, die aber, statt in einem Ofen, in einem Behälter angebracht sind, durch welchen fortwährend kaltes Wasser fließt, so daß diese Platten stets kalt erhalten werden. Der durchgezogene heiße Draht wird dadurch gehärtet. Dieses Härten kann man aber auch auf die Art bewirken, daß man den heißen Draht direct mit dem Wasser oder Oel in Berührung bringt und dadurch abschreckt; in diesem Falle wird der Draht

über kleine Rollen geleitet, welche am Boden des die Härtungsflüssigkeit enthaltenden Behälters angebracht sind.

Der so gehärtete Draht wird durch zwei andere, mit Rinnen versehene Platten gezogen, welche auf einen mäßigeren Temperaturgrad als die ersten Platten erhitzt sind, und auf diese Weise angelassen. Der Grad des Anlassens hängt von dem Hitzegrade der Platten, so wie von der Geschwindigkeit des Durchziehens ab. Nachdem der Proceß vollendet ist, wird der Draht auf Haspel aufgewickelt, deren Bewegung ihn durch die Platten zieht. Bei diesem Anlassen des Stahldrahts zwischen erhitzten Platten wird derselbe zugleich gerade gerichtet.

LXII.

Verbessertes Verfahren zur Gewinnung des Kupfers aus seinen Erzen; von Thomas Levis, Bergingenieur in Birmingham, und Martin Roberts, Grubendirector zu Dolgelley in Merionetshire.

Aus dem Repertory of Patent-Inventions, März 1858, S. 236.

Der Zweck dieser Erfindung, welche am 9. Juli 1857 in England patentirt wurde, ist eine vortheilhaftere Zugutemachung der Kupfererze, als bisher erreicht wurde, so daß weniger Metall in den Rückständen verbleibt. Bei diesem Verfahren fallen mehrere Operationen der gewöhnlichen Processe weg, und es wird bedeutend an Zeit und Brennmaterial erspart. Dasselbe eignet sich auch zur Behandlung der Rückstände von den gewöhnlichen Zugutemachungsprocessen, welche dabei eine hinreichende Menge reines Kupfer liefern, um dessen Anwendung lohnend zu machen.

Der Proceß ist folgender: — Das geförderte Erz wird einer sorgfältigen Scheidung unterworfen und die größeren Stücke werden in solche von 2 bis 3 Kubikzoll Größe zerschlagen. Das geschiedene und zerschlagene Erz kommt zu einem Röstofen; die Erfinder ziehen einen Schachtofen vor, wie er zum Rösten der Eisensteine und zum Brennen des Kalkes angewendet, d. h. oben gefüllt und unten entleert wird, daher fortwährend im Betriebe ist. Das zum Rösten dienende Brennmaterial (Steinkohlen, Kohks, Holz oder Holzkohle) wird schichtweis mit dem Erz in den Ofen gebracht; es muß das Erz stets auf derselben dunklen Rothglühhitze erhalten.

Die Dauer der Röstung beträgt 3 bis 24 Stunden, je nachdem das zu röstende Erz in Schwefelkupfer, Kupferoxyd oder kohlensaurem Kupfer besteht. Das gahr geröstete Erz wird durch eine Thür unten aus dem Ofen gezogen und gelangt sofort in noch heißem Zustande durch zwei Paar gewöhnlicher Quetschwalzen, von denen das erste Paar das Zermalmen in gröberes Pulver und das zweite Paar das Zermalmen in feineres von der Größe der Körner des groben Sprengpulvers bewirkt.

Das zerkleinerte Erz wird noch warm in eine Flüssigkeit gebracht, welche in verdünnte Schwefelsäure oder Salzsäure, oder einem Gemisch beider besteht; verdünnter Schwefelsäure wird jedoch vorgezogen. Die erforderliche Stärke dieser Flüssigkeit hängt von der Art des auszulaugenden Erzes ab, und es wechselt die Menge der Säure von $\frac{1}{3}$ bis zu $\frac{1}{6}$ vom Gewicht des Erzes, in manchen Fällen reicht sogar eine noch geringere Menge hin. Das Gefäß oder der Trog, welcher die Flüssigkeit enthält, besteht entweder aus Blei- oder aus solchen Schieferplatten, welche die Wärme ertragen können. Dieser innere Trog steht in einem äußeren, der aus Eisen besteht und Wasser enthält, welches daher den innern Trog umgibt. Der äußere Trog ist mit einem Ofen umgeben, um die Solution 3 bis 48 Stunden lang auf dem Siedepunkt erhalten zu können, je nachdem die Beschaffenheit des Erzes dieß erfordert. Während dieses Processes muß das Erz häufig in der Solution umgerührt werden; da bei den Erzen, welche ein lange dauerndes Kochen beanspruchen, die Solution durch Eindampfen zu concentrirt wird, so daß sich Kupfersalzkrystalle bilden, so muß man sie mit einer hinreichenden Menge Wasser verdünnen.

Nachdem das Erz so lange in der Säure geblieben ist, daß diese alles Kupfer aufnehmen konnte (wovon man sich überzeugt, indem man einen Theil des Erzes mit Salpetersäure prüft), so muß die Solution durch ein Filter in einen zweiten Trog abgelassen werden, wobei der Rückstand des Erzes und die gefällten Substanzen zurückbleiben. Dieser zweite Trog muß eine hinreichende Menge Eisen enthalten, um das in der Flüssigkeit aufgelöste Kupfer zu fällen. Die Erfinder wenden zu dem Ende vorzugsweise Kesselblech, in Platten von 6 bis 15 Zoll im Quadrat und von $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Zoll Dicke an; diese Platten werden in Vertiefungen gestellt, welche am zweckmäßigsten aus Holz bestehen und in Zwischenräumen von 3 bis 4 Zoll an zwei entgegengesetzten Seiten des Troges angebracht sind, so daß eine Reihe von Zellen entsteht. Die Eisenplatten bleiben einige Zolle von dem Boden des Troges entfernt, damit Platz für das gefällte Kupfer bleibt. Der Trog ist unter dem Boden mit einer Feuerung versehen, so daß zur Beförderung des Processes eine mäßige Wärme darin unterhalten werden kann.

Wenn alles Kupfer gefällt ist (man kann dieß dadurch prüfen, daß man in die Flüssigkeit einen polirten Eisenstab stellt, welcher keine Flecken mehr bekommen darf), so wird die Solution mit Vorsicht in ein anderes Gefäß abgelassen und sie kann alsdann, nachdem frische Säure zugegossen wurde, wiederum benutzt werden. Der in dem Troge gebliebene Niederschlag wird mit Wasser von aller anhängenden Säure gereinigt, kommt dann in einen Trockenraum und ist nach vollständigem Trocknen zum Schmelzen bereit.

Erze mit kalkiger Gangart müssen gänzlich vom Kalk befreit werden, indem man sie nach gehörigem Rösten in Wasser wirft, welches Salzsäure enthält. Nach wiederholtem Waschen wird das Erz mit der erwähnten Schwefelsäure-Lösung in der Siedhitze lange genug behandelt und die entstandene Solution auf angegebene Weise mit Eisenblech gefällt.

LXIII.

Die Gruel'sche Leuchtgas Accord-Harmonika.

Aus der bekannten physikalischen Werkstatt des Hrn. Gruel in Berlin ist das oben bezeichnete und in einer Versammlung der polytechnischen Gesellschaft daselbst mit vielem Beifall aufgenommene Instrument hervorgegangen, welches die überraschenden akustischen Versuche des Grafen Schaffgotsch[80] mit Leichtigkeit zu wiederholen gestattet.

Dasselbe verdient für den physikalischen Unterricht eine besondere Empfehlung, wenn gleichzeitig mehrere Röhren und wie hier in der wohlklingenden Consonanz des Accords vereinigt sind. Eine Wasserstoff- oder Leuchtgasflamme von bestimmter Größe innerhalb einer passenden Röhre brennend, bringt die Luftsäule in der letzteren sehr leicht in tönende Schwingungen. Man kann jedoch die Flamme in einem Zustande des Gleichgewichts erhalten, bei welchem sie ohne zu tönen in der Röhre brennt. Dieses Gleichgewicht kann nun aufgehoben werden, indem man einen Ton singt oder auf irgend einem musikalischen Instrument spielt, unisono mit demjenigen, den die Luftsäule der Röhre für sich nach Maaßgabe ihrer Länge zu geben im Stande ist; alsdann fängt sympathetisch

---

[80] Poggendorff's Annalen der Physik und Chemie, 1857, Bd. CI S. 471.

das Flämmchen in der Röhre mit an zu tönen oder aber es verlöscht, wenn man dieß beabsichtigt hatte.

Der Unkundige ist geneigt, die auffallende Erscheinung des Anfingens oder Auslöschens einfach der Lufterschütterung zuzuschreiben. Hat man indessen mehrere Röhren zur Verfügung, so sieht derselbe sogleich, daß der außerhalb der Röhren erzeugte Ton immer nur auf eine bestimmte Röhre einzuwirken vermag. Das Instrument ist bezüglich der Capacität der Ausströmungen und der Beschaffenheit der langen Röhren sorgsam adjustirt. Letztere sind mit Correctionsansätzen versehen, auch hat jede Ausströmung ihre besondere Flammenregulirung durch die Stellung eines Hahns. Diese verschiedenen Hülfsmittel gestatten es, zu zeigen, daß der Ton abhängig ist von der Länge der schwingenden Luftsäule, die nach dem Gesetze der beiderseits offenen Orgelflöten und longitudinal schwingt; ferner von der Temperatur der Luft. Eine etwas größere Flamme erwärmt die Luft der Röhre stärker und man vernimmt daher eine Steigerung der Tonhöhe.

Die Gasflamme selbst nimmt Theil an den Schwingungen der Luft und zeigt dadurch eine auffallend in die Länge gestreckte Gestalt, weil das Auge die allzu rasch auf einander folgenden Oscillationen vermöge der Vermischung des Gesichtseindruckes nur in der Gesammtheit zu erkennen vermag. Betrachtet man jedoch dieß verlängerte Flammenbild in einem kleinen Spiegel, den man in die Nähe der Flamme bringt, und in seiner Ebene rasch hin- und herbewegt, so ist man im Stande, die Flamme in ihren verschiedenen Phasen als einen sägenförmig ausgezackt sich darstellenden Lichtstreifen zu erkennen — eine hübsche Erscheinung, die sich sofort zu einer glatten und nicht gezackten Lichtlinie gestaltet, sobald die Flamme durch irgend eine Ursache am Tönen verhindert wird.

Zwei der Harmonika-Röhren sind so gemacht, daß man sie genau oder beinahe unisono stimmen kann. In letzterem Fall kann man die entstehenden Schwebungen in rascher oder langsamer Folge nicht nur dem Ohr sondern auch dem Auge bemerklich machen. Der Accord läßt sich bis zur größten Reinheit abstimmen, besonders wenn man die Fähigkeit besitzt, die entstehenden Combinationstöne und Schwebungen zu unterscheiden und zu benutzen; er klingt dann wie von einem Flötenwerk der Orgel. Als tonerregendes Mittel ist die menschliche Stimme schon ganz geeignet. Nach der Angabe des Hrn. Gruel wirkt dieselbe ungemein kräftig, wenn man den Ton in ein etwas weites Glas hineinsingt, welches solche Dimensionen besitzt, daß die darin vorhandene Luftsäule gerade mit diesem Ton unisono schwingt, und unter dieser Voraussetzung stets

eine bedeutende Resonanz, somit größere Schallwellen in der Luft erzeugt. Hiermit übereinstimmend fand ich auch bestätigt, daß die Stimme bei geöffnetem Munde weniger kräftig einwirkt, als wenn man den Ton mit etwas zugespitztem Munde und zwar auf den Vocal U laut herausstingt. Stimmgabeln mit Resonanzkasten, oder durch Wasser abgestimmte Medicingläser die man nach Art der Papagenoflöte anbläst, erweisen sich dazu ebenfalls sehr dienlich. Der Versuch, einen Gasstrom durch einen richtig gesungenen Ton plötzlich zu entzünden, erfordert eine besondere Vorrichtung mit zwei separaten Gaszuleitungen; er ist vielleicht der überraschendste und gelingt ohne besondere Schwierigkeit.

Die angegebenen Experimente beruhen schließlich auf der Resonanz der Röhren, und auf einer richtig gestellten Flammengröße, welche letztere man so einrichten kann, daß die Röhre nicht freiwillig, sondern nur durch eine von Außen gegebene Veranlassung zu tönen beginnt und nun je nach der Stelle, welche die Flamme in der Röhre einnimmt, entweder tönen und weiter brennen wird, oder durch eine zu große Schwingungsbewegung der Luft nur einen Moment erklingt, dann aber von ihrer Ausströmung abgerissen, verlöscht. Es ist begreiflich, daß diese stärkere Schwingungsbewegung im ersten und dritten Viertheil der Röhrenlänge stattfinden muß. Der Apparat empfiehlt sich auch durch ein gefälliges Aeußere und dürfte in allen physikalischen Sammlungen, wo Leuchtgas zur Verfügung steht, willkommen seyn. Sch.

LXIV.

Ueber die Verwendung des Steinkohlentheers zur Leuchtgas-Fabrication; von A. Bernard.

Mit Abbildungen auf Tab. V.

Da der Theer im Mainzer Gaswerk sich in großem Vorrath anhäufte, so hatte deren Direction solchen schon früher vermittelst Handspritzen auf die nach der Vergasung der Steinkohlen zurückbleibenden Kohks gebracht und dadurch eine ziemlich reiche Ausbeute von Gas erzielt. Diese einfache Operation führte auf den Gedanken, den Theer in einem stetigen feinen Strahle in die Retorte zu bringen, um dadurch die Unreinlichkeit und Mühe welche die Benutzung einer ziemlich rohen Handspritze veranlaßte, zu vermeiden, und die Vortheile welche die Vergasung des Theers in Aussicht stellte, in vergrößertem Maaßstabe zu gewinnen.

Zu dem Ende wurde an die vorhandene Dampfmaschine eine doppeltwirkende Druckpumpe nebst Windkessel angehängt, und von letzterm aus eine Röhrenleitung nach dem Ofen geführt, so daß für jede Retortenreihe eine Seitenröhre sich abwärts zog, welche in der Höhe der einzelnen Retorten mit abschließbarem Ausflusse versehen war; sämmtliche Seitenröhren wurden durch die der Ofenfronte entlang laufende Hauptröhre gespeist. — Die Einströmung in die Retorte geschah durch den Retortendeckel, welcher zu diesem Zwecke durchbohrt und mit einem Abschließhahn versehen war, der an dem Ende, wo er mit einem Röhrenstücke, welches die Leitung des Theers von dem Ausflußhahn in die Retorte zu vermitteln hatte, verbunden werden mußte, ein Kugelgelenk besaß, damit die Verbindung durch ihre Steifheit nicht nothleide. Im Innern des Hahns wurde, vor dem Zusammenschrauben der Verbindung, ein eiserner Ausflußschnabel mit feiner Oeffnung angebracht, durch welche sich der Theer in einem dünnen Strahle preßte.

Nachdem diese Vorrichtung in Thätigkeit gesetzt war, zeigte sich bald der Mißstand, daß eine ungeheure Menge Ruß frei wurde, welcher die Aufsteigröhren an ihrem Wasserabschlusse erfüllte und dadurch das Durchströmen des Gases aufhob. Um dieser Kohlenstoff-Entwicklung zu begegnen, wurde Wasser in verschiedenen feinen Strahlen und unter einem hydrostatischen Druck von beiläufig 6 Fuß mit dem Theer in die Retorte geleitet und dadurch die Verstopfung zwar in weitere Perioden hinausgedrängt, aber nicht ganz beseitigt. Wasserdampf, welcher wahrscheinlich ersprießlichere Dienste geleistet haben würde, sowie weitere Abänderungen in der Zuströmung des Wassers, konnten wegen der Nähe des Winters und der dadurch erhöhten Thätigkeit in der Fabrication, nicht mehr erprobt werden.

Die Aufgabe bestand nun darin, ohne die Versuche weiter fortzuführen, ein Verfahren anzuwenden, vermittelst dessen, den Winter über, die aus den bisher erlangten Resultaten sich ergebenden Vortheile gewonnen werden konnten, und dieser Aufgabe wurde durch die Construction eines Rußkastens Genüge geleistet, welcher den Zweck hat, den frei werdenden Ruß zu verhindern in die Aufsteigröhren zu gelangen.

Der Erklärung dieses Rußkastens muß ich vorausschicken, daß die im Gebrauch befindlichen Retorten, von beiläufig 20 Fuß Länge, an beiden Enden zugleich mit Kohlen beschickt werden, weßhalb ohne besondere Schwierigkeit an demjenigen Ende der Retorte, wo sich die Aufsteigröhre anschloß, der Kasten anzubringen war, während an dem andern Ende die Vorrichtung zur Theer-Einspritzung ohne irgend welche Abänderung be-

lassen werden konnte. Ferner ist zu bemerken, daß ein Saugapparat zum Ansaugen des Gases aus den Retorten in Thätigkeit war.

Fig. 6 ist ein Grundriß des Rußkastens;

Fig. 7 ein Längenschnitt desselben, vor der inneren Scheidewand;

Fig. 8 eine vordere Ansicht, und

Fig. 9 ein Querdurchschnitt desselben.

Der Rußkasten besteht aus starkem Eisenblech und ist an dem hintern Theil nach der inneren Form und Größe des Retortenkopfes, in welchen er eingeschoben wird, gehalten; der vordere Theil dieses Kastens ist größer, damit er bei dem Anbringen leichter an den Retortenkopf gedichtet werden kann. Durch die Scheidewand A, in welcher sich die Oeffnung a befindet, wird der Kasten in zwei communicirende Räume getheilt, von denen der eine B durch die Oeffnung b mit der Retorte, und der andere C durch c mit der Aufsteigröhre in Verbindung steht. Nachdem der Kasten in den Retortenkopf eingeschoben und vermittelst einer Kette, welche durch das an den Retortenköpfen zum Aufschrauben der Retortendeckel angebrachte Oehr geht, gehörig angepreßt ist, wird er durch die schließbaren Oeffnungen e und e' bis an den obern Rand der Oeffnung a mit Wasser gefüllt. An der vordern Fläche des Kastens sind noch Putzlöcher angebracht und durch Deckel gut verschlossen.

Die Function des Kastens ist leicht zu verfolgen. Das erzeugte Gas strömt durch b in den Kasten und muß durch a gehend in das Wasser eintauchen, um durch c in die Aufsteigröhren zu gelangen. Bei seinem Durchströmen durch das Wasser wird der Ruß zurückgehalten und derselbe kann, wenn nach einiger Zeit der Kasten weggenommen wird, durch die Putzlöcher leicht entfernt werden.

Die Arbeit mit den Kästen selbst ist eine sehr mühelose und befriedigende.

Gaswerke mit kleinen, nur von einer Seite ladbaren Retorten, können allerdings diesen Kasten in der beschriebenen Gestalt zugleich mit der Theer-Einspritzung nicht verwenden; für dieselben kann es aber schon genügen, den Theer vermittelst guter Handspritzen auf die glühenden Kohks zu bringen, wodurch bei der kleineren Quantität des verwendeten Theers Verstopfungen so leicht nicht entstehen.

Die mit dem Theer erzielte Gasausbeute, von 800 bis 1000 Kubikf. per Centner, ist in vielen Anstalten die vortheilhafteste Verwendung desselben, daher die Theer-Vergasung wohl Beachtung verdient.

LXV.

Benutzung des Steinkohlentheers zur Leuchtgas-Bereitung; von Hrn. Droinet.

Aus Armengaud's Génie industriel, Mai 1858, S. 253.

Man vermischt den Theer mit Holz- oder Torfasche, oder mit Kohlenpulver, Sägespänen, Thonpulver ꝛc. in solcher Quantität, daß ein compactes Gemenge entsteht, welches man hernach in kleine Ziegel zertheilt, die in erhärtetem Zustande in gewöhnliche Gasretorten gebracht werden, um daraus nach der gebräuchlichen Methode Leuchtgas zu gewinnen.

Nach demselben Verfahren kann man flüssig gemachtes Erdharz, brenzliche Oele, harzige oder fette Substanzen zur Leuchtgas-Fabrication verwenden. Sollten der Theer und die erwähnten Substanzen nicht genug wässerige Theile enthalten, so muß man die Asche, Sägespäne ꝛc. befeuchten, ehe man das Gemenge bildet; durchschnittlich setzt man in diesem Falle 2 bis 3 Procent Wasser zu.

Das im verdickten Zustande in der Retorte zurückgebliebene Gemenge kann als Brennmaterial vortheilhaft zu anderen Zwecken verwendet werden.

LXVI.

Ueber neuere Braumethoden; von E. Jessen.

Von den vielen in neuerer Zeit vorgeschlagenen Braumethoden haben sehr wenige bei den Praktikern Eingang gefunden, weil einige einseitige Vortheile bieten, während sie auf der anderen Seite an desto größeren Mängeln leiden, andere aber vorschnell und fälsch beurtheilt werden, weil man die Dickmaischmethode für unverbesserlich hält.

Es ist daher auch in neuester Zeit, wo es sich um Feststellung des besten Dampfbrausystems handelt, mehrfach versucht worden das Wanka'sche Verfahren höher zu stellen als den Gassauer'schen Apparat, weil dasselbe die Beibehaltung der Dickmaischmethode gestattet. Das Wanka'sche Verfahren — die Anwendung des indirecten Dampfes — hat allerdings vor der gewöhnlichen Kesselbrauerei manche Vorzüge, aber es bringt zwei Uebelstände mit sich, welche der weiteren Verbreitung desselben hinderlich sind, nämlich:

1) Die rasche Vergährung des Bieres,

2) die Kostspieligkeit der Anlage und des Betriebs solcher Brauerei.

Die rasche Vergährung des Bieres erklärt sich durch die unvollkommene Abscheidung der Proteinkörper während des Hopfenkochens, woran die niedrige Temperatur der Dampfröhrenwände, welche die Erhitzung der Würze bewirken, hauptsächlich Schuld ist. Erfahrungsgemäß erreicht der Boden eines Kessels welcher sich über freiem Feuer befindet, eine Temperatur von 400° R. und darüber., während der in den Dampfröhren der Wanka'schen Brauerei circulirende Dampf (von drei Atmosphären) nur eine Temperatur bis zu 108° R. hat. Durch die hohe Temperatur des Kesselbodens wird das sogenannte „Brechen" der Würze beschleunigt, es erfolgt daher besser und in kürzerer Zeit beim Kochen über freiem Feuer, als beim Kochen mittelst indirecten Dampfes, was für die Gährung von großem Einfluß ist. Da aber durch die Zeitdauer der Hauptgährung auch die der Nachgährung, also die Haltbarkeit des Bieres bedingt wird, so ist eine rasche Vergährung für die Güte des Bieres ein sehr schlimmes Zeugniß. Professor Balling, welcher schon längst auf diesen Uebelstand aufmerksam gemacht hat, schlägt zur Beseitigung desselben ein bedeutend länger dauerndes Kochen vor, was auch jedenfalls zu einem besseren Resultat führen würde, wobei aber auch der dadurch entstehende Verlust an Zeit und Brennstoff berücksichtigt werden muß.

Daß die Anlagekosten einer solchen Brauerei wegen des dazu nothwendigen Dampfkessels und der Röhrensysteme sich bedeutend höher stellen müssen, als bei einer gewöhnlichen Brauerei, ist leicht einzusehen. Ebenso ist der Aufwand an Brennstoff ein größerer, weil das Feuer unter dem Dampfkessel fast beständig unterhalten werden muß und die Erhitzung der Maischen längere Zeit erfordert; der Betrieb wird also ebenfalls kostspieliger, zumal da an Arbeitskräften nicht gespart wird, und zum Maischen entweder eine Maischmaschine oder dieselbe Anzahl von Arbeitern erforderlich ist, wie bei einer gewöhnlichen Brauerei von gleicher Größe. Diese Umstände kommen bei dem großartigen Etablissement des Hrn. Wanka freilich wenig in Betracht, weil derselbe den Dampfkessel für verschiedene Zwecke (z. B. für den Betrieb einer großen Dampfmühle) benutzt, um so mehr sind sie aber zu berücksichtigen, wenn es sich nur um Anlage einer Brauerei handelt.

Was die allmähliche Erhitzung der Maischen und das Stehenlassen derselben bei jeder beliebigen Temperatur betrifft, was diesem Verfahren zum Vortheil gereichen soll, so hat dieß der Brauer bei jeder Braumethode vollkommen genügend in seiner Gewalt, wenn er nur eine zweckmäßige Pfannenheizung hat und selber aufmerksam ist.

Die Anwendung des directen Dampfes finden wir bei dem Gassauer'schen Apparat, welcher unter andern in Oberleutensdorf bei Teplitz aufgestellt ist und im vorigen Jahre (polytechn. Journal Bd. CXLIII S. 133) von dem Techniker Habich aus Cassel beschrieben wurde. Ich muß hier jedoch bemerken daß die Beschreibung zwei wesentliche Ungenauigkeiten enthält. Erstens ist angegeben, daß der Nachguß durch das Hopfenextractionsgefäß in den Kessel fließe, während derselbe doch zuvor mit dem Hopfen gekocht wird; zweitens ist nicht erwähnt, daß man mit den Dämpfen zwei Operationen, z. B. Nachgußkochung und Maischung, gleichzeitig vornehmen kann, wie dieß ebenfalls in Oberleutensdorf geschieht. Daher mußte auch die Tabelle der gleichzeitig stattfindenden Operationen unrichtig werden. Dieselbe stellt sich, wenn wir die Bezeichnung des Kessels mit A, des Hopfenextractionsgefäßes mit B, der Maischbottiche mit C, D, E, und des Wasserbehälters mit F beibehalten, in Wirklichkeit folgendermaßen heraus.

A.	B	C.	D.	E.	F.	Der Dampf geht nach:
Würze aus C.	Nachguß aus C.	Nachguß fließt ab nach B.	Maischung			B und D.
			Verzuckerung.	Auf 70° erhitzt.		B und E.
				Absetzenlassen.		B.
Würze und Nachguß aus C.	Würze aus C.			Würze fließt ab nach B.	Nachguß für E.	B und F.
Würze aus E.	Nachguß aus E.	Frische Füllung				B
		Maischung.		Nachguß fließt ab nach B.		B und C.
		Verzuckerung.	Auf 70° erhitzt.			B und D.
			Absetzenlassen.			B.
Würze und Nachguß aus F.	Würze aus D.		Würze fließt ab nach B.		Nachguß für D.	B und F.
Würze aus D.	Nachguß aus D.			Frische Füllung.		B.
			Nachguß fließt ab nach B.	Maischung.		B und E.
		Auf 70° erhitzt.		Verzuckerung.		B und C.
		Absetzenlassen.				B.
Würze und Nachguß aus D.	Würze aus C.	Würze fließt ab nach B.			Nachguß für C.	B und F.
			Frische Füllung.			B.

Um Irrungen zu vermeiden, bemerke ich noch daß ich die zweite Einmaischung, welche Hr. Habich für den Bottich D angibt, nach E verlegt habe, wie dieß hier in Oberleutensdorf der Fall ist. Die vorstehende Tabelle zeigt also den Gang des Dampfes und die gleichzeitig stattfindenden Operationen von dem Augenblicke an, wo der Kessel die erste Würze (aus C) aufgenommen hat. Wenn der Dampf gleichzeitig nach B und nach C, D, E oder F geht, wird allemal der Dampfhahn für B halb-, der für C u. s. w. ganz geöffnet. Der Nachguß wird im Extractionsgefäße so lange gekocht, bis die Einmaischung und dann die Erhitzung auf 70° R., welche immer gleichzeitig stattfindet, beendet und derselbe vollständig abgelaufen ist. Uebrigens ist man an die Manipulation welche Hr. Habich angibt, nicht streng gebunden, sondern man kann mit dem Apparate auf verschiedene Weise arbeiten.

Der Gassauer'sche Apparat ist unstreitig eine der sinnreichsten Erfindungen welche im Gebiete der Bierbrauerei gemacht worden ist und hat vor dem gewöhnlichen, wie auch vor dem Wanka'schen Verfahren große Vorzüge. Die Anlagekosten stellen sich wegen der bedeutenden Leistungsfähigkeit des Apparates und der dadurch bedingten verhältnißmäßigen Kleinheit des Kessels und der Maischbottiche, bedeutend niedriger, als bei Anlage einer gewöhnlichen Brauerei, welche dasselbe Bierquantum produciren soll. Ebenso wird an Arbeitskräften und, wegen der Wiederbenutzung der Würzedämpfe, an Brennmaterial, namentlich bei continuirlichem Betriebe, ganz bedeutend gespart. Die Würze wird schließlich über freiem Feuer gekocht; die Ausscheidung der Proteinkörper geht daher nicht nur in gehöriger Weise vor sich, sondern sie erfolgt wegen des Kochens unter Druck noch viel besser und vollkommener als sonst. Die Folge davon ist eine Gährung (Obergährung), welche trotz der stark geheizten Gährkammer dennoch äußerst langsam und regelmäßig verläuft. Die Würzen zeigen im Zusammengußbottich 11,2 bis 11,4 Proc. am Saccharometer, nach drei Wochen ist das Bier vollkommen trinkbar und sehr klar, der scheinbare Vergährungsgrad ist dann gewöhnlich 0,69 bis 0,72.

Natürlich hat der Gassauer'sche Apparat auch seine Feinde gefunden, namentlich unter den Anhängern der Dickmaischmethode. Leute, welche den Apparat einige Stunden, oder etwa einen Tag lang in Thätigkeit gesehen haben, halten sich schon für hinlänglich unterrichtet um über denselben urtheilen und um ihn verurtheilen zu können. Manche sind sogar so weit gegangen daran zu zweifeln, ob sich überhaupt mit dem Apparate untergähriges Bier erzeugen lassen würde. Dieser Zweifel kann augenblicklich gründlich beseitigt werden, da in diesem Frühjahre in Oberleutensdorf bereits Lagerbiere gebraut worden sind, an denen schwerlich etwas

zu tadeln seyn wird. Die Würze eines derselben zeigte im Zusammengußbottich 13,5 Proc.; die Gährung verlief sehr regelmäßig, am dreizehnten Tage war der Vergährungsgrad 0,58 und das Bier wurde gefaßt. Im Alter von vier Wochen war das Bier vollkommen klar, hatte einen sehr schönen Glanz und war bereits von vortrefflichem Geschmack; der erfolgte Vergährungsgrad war nun 0,71.

Man hat ferner dem Apparat häufig den Vorwurf gemacht, daß die mit demselben gebrauten Biere zu wenig substantiös seyen. Da ist nun zuerst die Frage was eigentlich das Bier substantiös macht? Während man nämlich bisher allgemein angenommen hat daß das Substantiöse des Bieres von dem Gehalt desselben an Dextringummi herrühre, ist in neuester Zeit von dem jetzigen Brauereibesitzer Habich (polytechn. Journal Bd. CXLVII S. 218) die Behauptung aufgestellt worden daß nicht das Dextringummi, sondern der Pflanzenleim das Bier substantiös mache. Wenn diese Theorie schon deßhalb sehr unwahrscheinlich ist, weil der Pflanzenleim gährungsfähig ist und darum das Bier um so weniger substantiös seyn müßte, je stärker es vergohren wäre — was keineswegs immer der Fall ist — so wird sie es noch mehr, wenn Hr. Habich hinzufügt daß der Gehalt des Bieres an Dextringummi in der Regel = 0 sey[81], und ferner daß das Bier keine freie Gerbsäure enthalte. Der Gehalt an Dextringummi kann bei den nach der Infusionsmethode gebrauten Bieren oft sehr gering, schwerlich aber jemals = 0 seyn; von der Gegenwart desselben kann man sich durch Eindampfen des Bieres und Fällen mit Alkohol leicht überzeugen. Daß das Bier selbst in stark vergohrenem Zustande noch Pflanzenleim enthalten kann, bleibt deßwegen unbestritten; wenn aber wirklich alle vorhandene Gerbsäure zur Ausscheidung von Pflanzenleim erfordert würde, wie könnte sich dann z. B. beim Gebrauch neuer eiserner Kühlschiffe die Bierwürze oder die Hefe schwarz färben? Außerdem ist die Gerbsäure bei der Gährung für die Güte und Consistenz der sich bildenden Hefe von großem Einfluß; gutes Bier enthält auch nach der Gährung noch Gerbsäure, wie mir dieß die Reaction mit Eisensalzen öfter bewiesen hat.

Unter solchen Umständen ist es dem praktischen Brauer wohl nicht zu verdenken, wenn er vorläufig dabei bleibt daß das Dextringummi das Bier substantiös macht; obiger Vorwurf wäre also kein anderer, als daß die mit dem Apparate gebrauten Biere zu wenig Gummi enthalten. Ich habe schon oben erwähnt, daß die meisten Brauer welche aus diesem oder einem andern Grunde gegen den Apparat aufgetreten sind, sich nicht die

[81] Wir verweisen auf Habich's Berichtigung im vorhergehenden Heft S. 211. A. d. Red.

Mühe genommen haben denselben erst gründlich kennen zu lernen; natürlich basirt sich ihr Urtheil auch auf das Bier welches sie bei ihrem Besuche in Oberleutensdorf vorfanden, und weil dieses nicht substantiös war, mußte der Apparat verworfen werden! Es ist dabei aber gänzlich übersehen worden daß man mit dem Apparate auf verschiedene Weise arbeiten kann, daß die Oberleutensdorfer Biere meist von blasser Farbe sind (blasse Biere enthalten immer weniger Gummi), und daß die in dortiger Umgegend nach der Dickmaischmethode gebrauten Biere meist noch weniger substantiös sind. Demnach läge also die Hauptursache des Uebels in der Bereitungsart des Malzes. Wenn sich sonst bei der Dickmaischmethode mehr Gummi bildet, so ist eher die frühere Unterbrechung der Zuckerbildung und die theilweise Vernichtung des Diastas in der Pfanne die Ursache davon, als das fortgesetzte Kochen der Maischantheile, was im Gegentheil zeitraubend und zwecklos ist. Eine frühere Unterbrechung der Zuckerbildung durch den Eintritt einer höheren Temperatur ist aber bei dem Gassauer'schen Apparate eben so gut möglich. Wollen wir aber ein endgültiges Urtheil über den Apparat fällen, so müssen wir erst mit demselben Versuche machen, und dazu ist vor allen Dingen nothwendig daß wir kein Vorurtheil gegen ihn hegen.

Im Anfang dieses Jahres sind von dem technischen Director der Brauerei zum Felsenkeller bei Dresden, Hrn. Ph. Heiß (vergl. dessen Broschüre „Ueber die im Braubetriebe gebräuchlichen Rohstoffe ꝛc.", Augsburg und Leipzig 1858), zwei neue Braumethoden veröffentlicht worden, auf welche ich hier kurz eingehen will, weil sie den Namen eines bekannten Praktikers tragen. Die eine derselben beschränkt nur das zum Brauen erforderliche Wasserquantum auf die möglich kleinste Menge, worauf dann fünf heiße Nachgüsse gemacht werden, von denen die ersten drei in die Pfanne zur Würze kommen, die folgenden zwei zum Nachbier oder für den Guß des folgenden Tages verwendet werden sollen. Daß die Vertheilung der zum Brauen erforderlichen Wassermenge meistens eine fehlerhafte ist, kann dabei nicht geläugnet werden, nur fragt es sich, ob man bei Anwendung von fünf Nachgüssen nicht in das entgegengesetzte Extrem verfällt; auch hat diese Methode strenge genommen nicht das Recht den Namen einer neuen Braumethode zu führen.

Die andere Braumethode, welche offenbar aus derjenigen entstanden ist, welche Balling zur Erzeugung der Kartoffelmehl-Gerstenmalzbiere empfiehlt, ist kurz folgende.

Die Pfanne muß so hoch stehen, daß die Dickmaische in den Maischbottich abfließen kann. In die Pfanne kommt die Hälfte des ganzen Gusses

Wasser, welches auf 40 — 45° R. erhitzt, und worauf dann das Feuer halb abgeschlossen wird. Hierauf wird das Malz ausgeleert und eingerührt, das Feuer wieder geöffnet und diese Dickmaische unter beständigem Aufrühren auf 52 — 54° R. gebracht, darauf das Feuer ganz geschlossen, nochmals aufgemaischt, die Pfanne bedeckt und einer halbstündigen Ruhe überlassen. Nach Verlauf dieser Zeit wird wieder aufgemaischt und die Temperatur auf 60° R. gebracht, worauf wieder Abschließung des Feuers und eine halb- bis dreiviertelstündige Ruhe folgt. Dann läßt man die ganze Masse ohne vieles Aufmaischen in den Maischbottich abfließen. Nach einer Viertelstunde wird die Würze gezogen.

Mit der Dickmaischmethode verglichen ist dieses Verfahren einfach zu nennen und erspart Zeit und Brennstoff, offenbar entspricht es aber den Ansichten des Verfassers nicht und widerlegt sich mit dessen eigenen Gründen. Hr. Heiß sagt nämlich in seiner Kritik des Gassauer'schen Apparates, daß sich bei dieser Manipulation kein Gummi bilden könne, daß die Gummibildung bei einer Temperatur von 70 — 75° R. (?) vor sich gehe, und daß dieselbe unbedingt geschehen müsse, wenn man ein süßes, mildes Bier erzeugen wolle. Wie soll sich aber bei jener Methode mehr Gummi bilden, wenn die Zuckerbildung noch mehr begünstigt wird und die endliche Temperatur der Maische nicht 60° R. übersteigt? Sie hat also nicht den geringsten Vortheil vor dem Gassauer'schen Apparat, während sie doch andererseits gegen denselben bedeutend im Nachtheil bleibt. Eben so auffallend ist es, daß Hr. Heiß darnach gestrebt hat eine Braumethode zu erfinden, welche den Anforderungen Balling's entsprechen soll, da dieser bereits vor Jahren in seinem Werke über Bierbrauerei von dem Gassauer'schen Apparate sagt, dieß sey das Verfahren, zu welchem es endlich kommen müsse. Wenn also ein Praktiker etwas auf die trefflichen Leistungen Balling's hält, so wäre es wahrlich an der Zeit dieses Verfahren endlich gründlich zu prüfen und einzuführen, bevor wir an die Erfindung eines bessern denken. Wenn übrigens Hr. Heiß den Apparat nur zwei Tage lang in Thätigkeit gesehen hätte, so wären ihm die beiden obenerwähnten Fehler der Habich'schen Beschreibung aufgefallen und er würde sie erwähnt haben.

Was den übrigen Inhalt jener Broschüre betrifft, so bietet derselbe durchaus nichts Neues. Ich will hier noch des Verfassers Verfahren zum Stärken der Bierhefe anführen und zwar als Beweis dafür, wie sehr es auch tüchtigen Praktikern oft an einigem Nachdenken gebricht. Das Verfahren ist folgendes: Man läßt eine Quantität kalten Satz (kalter Malzauszug) vor dem Maischen aus dem Bottich ablaufen, thut ihn in ein Gefäß und läßt ihn ruhig stehen, bis die Hopfenwürze auf die Kühle ge-

bracht wird. Mittlerweile hat sich in der Flüssigkeit ein Bodensatz gebildet, die darüberstehende Flüssigkeit wird abgeschüttet und mit auf die Kühle gebracht, der Bodensatz dient zum Stärken der Hefe. Dieß Verfahren wird nun dadurch begründet und theoretisch erklärt, daß durch Zusatz von Malzmehl wirksames Diastas in die Würze gebracht werde! Erstens ist aber dieser Bodensatz kein Malzmehl, sondern größtentheils unveränderte Stärke, und zweitens ist es Hrn. Heiß gar nicht eingefallen, daß das Diastas in Wasser löslich, also durch das Abschütten entfernt worden ist. Uebrigens führt trockenes Malzmehl besser und einfacher zu demselben Ziele.

Endlich verdient noch die Art, wie das Balling'sche Werk (Die Bierbrauerei ꝛc., Prag 1854) zu der vorliegenden Broschüre benutzt worden ist, eine öffentliche Rüge. Die ersten sechs Seiten derselben, dann der größte Theil von §. 7 (Seite 12 und 13) und von §. 13 (S. 46 und 47) sind mit kurzen Unterbrechungen fast wörtlich abgeschrieben, wozu die betreffenden Stellen aus Balling's Werk theilweise mit Geschicklichkeit zusammengesucht sind.

Oberleutensdorf, im April 1858.

LXVII.

Neue Thatsachen, betreffend den Werth des Sorghum saccharatum als Zuckerpflanze; von G. E. Habich in Roxbury, Massachussets.

Man wird sich erinnern, daß vor etwa fünf Jahren zuerst in Frankreich, dann in einigen Gegenden Deutschlands, der Anbau einer neuen Zuckerpflanze, die der Zuckerrübe Concurrenz machen sollte, versucht wurde. Das Gewächs stammte aus China und war eine Grasart, Sorghum saccharatum (Holcus saccharatus). Die Berichte über den Zuckergehalt der hie und da stattgefundenen Versuchspflanzungen gingen aber sehr auseinander, und binnen Kurzem waren alle Hoffnungen, die man an diese Zuckerpflanze geknüpft hatte, soweit zusammengeschrumpft, daß nur noch der allenfallsige Trost eines neuen Branntweinmaterials übrig blieb.

Die ersten Nachrichten kamen aus Frankreich und waren viel verheißend. Vilmorin hatte auf der Hektare 30,000 Kilogr. Saft von 10,8 Proc. Zuckergehalt bekommen, was auf den preußischen Morgen etwa 16 Zollcentner Zucker ergibt. Vilmorin hatte übrigens hauptsächlich die Alkoholgewinnung im Auge. Die Pflanzen hatten reifen Samen gebracht.

A. Reihlen in Stuttgart versuchte die Anwendung zur Zuckerproduction, indessen ohne allen Erfolg; es war kein festes Zuckerkorn zu gewinnen. Dr. Fehling wies mit dem Polarisationsapparat nach, daß der Saft der von Reihlen cultivirten Pflanzen nur 4 Proc. Rohrzucker, dagegen aber 10 Proc. Schleimzucker enthielt. Für die Branntweinbrennerei macht dieser Umstand natürlich kein Hinderniß, und da kommt's bloß auf die Zuckermenge, die auf dem Morgen wächst, an. Reihlen's Versuche gaben in dieser Hinsicht ausgezeichnete Resultate, — es lassen sich nämlich aus seinen Angaben 3360 Pfd. Zucker per Morgen herausrechnen. Die Pflanzen hatten durch Frost gelitten und waren nicht alle vollkommen reif geworden.

Dr. Lüdersdorff fand den Zuckergehalt des Saftes (nur 7,5 Proc.) aus gleichen Theilen Rohrzucker und Fruchtzucker bestehend. Seine Pflanzen waren nicht reif geworden.

Prof. Bergemann untersuchte ebenwohl unreife Pflanzen und fand im Safte gar keinen Rohrzucker, sondern bloß Fruchtzucker und zwar 11,3 Proc.

Diese auffallenden Differenzen hatten Dr. Gall zu der Vermuthung gebracht, daß die mehr oder weniger südliche Lage der Gegenden, wo die Anbauversuche stattfanden, einen großen Einfluß auf die Ausbildung des Zuckers in der Pflanze gehabt haben möchte (s. dessen praktische Mittheilungen Bd. I S. 56).

Wir werden indessen weiter unten den Schlüssel zu diesen Erscheinungen einfach in dem mehr oder minder vorgeschrittenen Reifezustand der Pflanze finden.

Die Frage, ob das „chinesische Zuckerrohr" krystallisirbaren Zucker enthalte, war nun für die Vereinigten Staaten Nordamerika's von ganz besonderem Interesse, — sie wurde hier zu Lande einigermaßen eine politische Frage. Alle Welt kennt den schroffen Gegensatz zwischen dem republikanischen Norden und dem demokratischen Süden, — ein Gegensatz, der in der Sklavenzüchterei des letztern seinen Grund findet. Der steigende Zucker-Consum im Lande hat die Zuckerplantagen im Staate Louisiana hervorgerufen und der Sklavenarbeit neue Aufgaben gestellt. Die Zuckerproduction ist im fortwährenden Steigen, mit ihr hält natürlich auch die Zunahme der Sklavenarbeit gleichen Schritt, — weil das gewöhnliche Zuckerrohr nur bis zur Spitze des Mississippi-Delta's gedeiht. Das Klima des Nordens hatte bislang nur die unbedeutende Ahornzucker-Gewinnung erlaubt. Man kann sich die Hast denken, mit welcher die Gegner der Sklavenarbeit nach einer Zuckerpflanze griffen, welche sich auch im nordischen Klima rasch entwickeln und ihnen also das

peinigende Gefühl ersparen sollte, durch die Steigerung ihres Zuckerconsums Förderer der Sklaverei zu werden.

Nach vielen mißlungenen Versuchen, die sich nicht über die Syrup-Production hinaus erhoben, scheint man der Sache jetzt Herr geworden zu seyn. Man hat Resultate erhalten, die den gehegten Erwartungen entsprachen. Ich bin in der Lage, darüber ziemlich detaillirte Mittheilungen machen zu können. Insbesondere muß ich es dem Dr. Jackson in Boston (Staatschemiker und Geologe von Massachussets) Dank wissen, daß er mir den Bericht über seine Untersuchungen, die er im Auftrage des Departements des Ackerbaues bei der Patent-Office in Washington vorgenommen hatte, aufs freundlichste zur Benützung mittheilte. Ich gebe denselben hier im Auszuge.

Das erwähnte Departement der Patent-Office hatte dem Dr. Jackson Pflanzen des Sorghum, die in Washington (38° 53′ nördl. Br.) gebaut waren, zugesandt. Zugleich wurden dergleichen von Branniton und Newton Center in Massachussets (42°20′ n. Br. untersucht. Der Einfluß klimatischer Unterschiede mußte da also an den Tag kommen.

Die zu den einzelnen Analysen verwendeten Pflanzen befanden sich in verschiedenen Stadien der Entwickelung, — vom jungen Stengel im Milchsaft bis zur Samenreife. Wir werden alsbald sehen, welche bedeutende Differenzen dabei vorkommen.

Der technisch-analytische Weg, welchen Dr. Jackson einschlug, ist kurz folgender.

Die Pflanzenstengel wurden mit einer Schraubenpresse ausgepreßt und das abfließende Saftquantum bestimmt. Dann wurde das specifische Gewicht des filtrirten Saftes ermittelt und darnach zunächst der entsprechende Zuckergehalt [82] (nach Balling's Tabelle) notirt. Der Controleversuch bestand nun darin, daß der mit Kalk versetzte und filtrirte Saft eingedickt und mit Alkohol extrahirt wurde, wobei Stärke und Dextrin zurückblieben. Die alkoholische Lösung wurde verdampft und die Krystalle gewogen, — es liegt auf der Hand, daß die auf diesem Wege ausgeschiedenen Zuckermengen hinter den aus dem specifischen Gewicht des Saftes berechneten zurückbleiben müssen. Uebrigens geschahen diese letzteren Bestimmungen nur in einzelnen Fällen.

Die Resultate dieser Versuche sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt. Und es ergibt sich aus derselben die wichtige Thatsache, daß in den ersten Lebensstadien der Pflanze aller Zucker als Traubenzucker vorhanden ist, neben Stärkmehl, — während mit Vollendung der Reife der Rohrzucker das Feld behauptet und alles Stärkmehl verschwunden ist.

---

[82] Da nach Balling Malzextract-Lösungen bei gleichem Gehalte dieselben specifischen Gewichte haben wie Zuckerlösungen, und da im vorliegenden Falle der Saft stets noch Dextrin enthält, so wollen wir diese Bestimmung auf „Extract" beziehen.

Uebersicht der Untersuchungen des Sorghum- und Imphee-Zuckerrohrs durch Dr. Ch. T. Jackson in Boston.

Name der Pflanze.	Wo angebaut?	Wie viel zur Untersuchung verwendet.	Spec. Gew. des Saftes.	Extractmenge.		Zuckermenge.	Art des Zuckers.	Zustand der Pflanze.	Bemerkungen.
				Berechnet.	Gefunden.				
		Pfund		Saft-Proc.	Saft-Prc.*	Saft-Proc.			
1) Chinesische Varietät des Sorghum.	Braniton in Massachussets.	2	1 044	11	10,5	—	Traubenzucker. (kein Rohrz.)	Nach d. Blüthe noch nicht aufgebrochen.	Der Saft ließ viel Stärkmehl fallen
2) dasselbe.	Newton Centre in Massachus.	1	1,036	9	9,3	7,8	deßgl.	In der Blüthe begriffen.	Ebenfalls viel Stärkmehl.
3) Imphee.**	Washington.	1	1,065	16	15,9	—	Rohrzucker.	Beinahe reif.	Etwas Stärkmehl.
4) dasselbe.	deßgl.	1	1,0476	12	12,6	—	Traubenzucker.	Frühes Milchstadium.	Hielt Stärkmehl.
5) dasselbe.	deßgl	1	1 060	15	14,3	—	Rohrzucker.	Fast reif.	Enthielt gar kein Stärkmehl.
6) Chinesisches Sorghum.	deßgl.	1	1,057	14	16,6	9 0	Rohrzucker.	Sehr reif	deßgl.
7) Imphee.	deßgl.	1	1,0505	13	14,6	—	Rohrzucker.	Beinahe reif.	deßgl.
									Der Vers. 1 gab 31,25 Proc., — der Vers. 6 aber 53,1 Proc Saft

* Die Extractmenge ist nicht immer vollständig genug ausgetrocknet gewesen, wie die Versuche 6 und 7 am besten ausweisen.

** Imphee ist eine frühere, in kürzerer Zeit reifende und deßhalb für nördlichere Gegenden passendere Varietät des Sorghum. Etwas Samen davon habe ich dem Verein zur Beförderung des Gartenbaues in Cassel übersendet, von welchem s. Z. Proben zu beziehen seyn werden.

Der Saft junger und unreifer Pflanzen ist stets sauer, der der reifen Pflanzen nicht. Die Gegenwart der Säure läßt also die Constituirung von Rohrzucker nicht aufkommen. Mit dem Verschwinden der Säure steht derselben kein Hinderniß mehr im Wege. (Bei der Runkelrübe scheint der Rohrzucker neben der Säure existiren zu können — wie hängt das zusammen?)

Das Stärkmehl zeigte sich unter dem Mikroskop ganz gleich dem aus unreifen Maisstengeln geschiedenen.

Ueber die analytische Methode der Zuckerbestimmung für technische Zwecke stehen hier wohl einige Worte am Platze, zumal nach den oben mitgetheilten Thatsachen wohl anzunehmen ist, daß neue Anbau-Versuche und Saft-Analysen des Sorghum auch in Deutschland gemacht worden.

Ein Polarisationsapparat bietet freilich das einfachste Mittel, um den Zuckergehalt einer Flüssigkeit in kürzester Zeit zu ermitteln. Aber solch ein Instrument ist nicht in den Händen des Publicums, welches sich allenfalls am meisten für fernere Prüfungen des Sorghum interessiren wird, — und die Anschaffungskosten sind nicht gering. Halten wir uns also lieber an ein Instrument, welches wohl in jedem Atelier für landwirthschaftliche Gewerbe heimisch seyn wird, — das Saccharometer. Ich will die vorzunehmende Manipulation hier etwas genauer mittheilen und muß wegen der diesem Verfahren zu Grund liegenden Principien auf Balling's Gährungschemie verweisen.

Der abgepreßte Saft wird durch trockenes Papier filtrirt und das specifische Gewicht desselben, in Saccharometerprocenten ausgedrückt, bestimmt. Dann werden 100 Loth des Saftes abgewogen und mit 8 Loth dickbreiiger Hefe gemischt. Die hierdurch erfolgte Veränderung des specifischen Gewichts wird ebenwohl an einer filtrirten Probe mittelst des Saccharometers festgestellt.[83] Die Gährung läßt man nun im verdeckten Gefäße vorschreiten, wobei man die Hefe zuweilen unterrührt. Zeigt das Saccharometer keine Veränderung binnen 24 Stunden mehr an, so nimmt man eine Probe, schüttelt sie bis alle Kohlensäure entwichen ist, filtrirt sie und überliefert sie dem Saccharometer. Die Grade werden notirt und mit diesen Zahlen wird folgendermaßen gerechnet.

Die Saccharometergrade nach der Gährung werden von den Saccharometergraden vor der Gährung subtrahirt. Der Unterschied wird

[83] Diese Veränderungen beruhen hauptsächlich auf der Verdünnung durch das der Hefe anhängende Wasser. Ob auch die fast augenblicklich erfolgende Umwandlung des Rohrzuckers in Traubenzucker (die man mit der Böttger'schen Probe vortrefflich controliren kann) von Einfluß auf das specifische Gewicht ist (wie Graham, Hofmann und Redwood behaupten), will ich dahin gestellt seyn lassen. Jedenfalls ist sie oben unschädlich gemacht.

mit der Zahl (dem „Zuckerfactor"), welche in der nachfolgenden Tabelle neben den Saccharometergraden der Gährung steht, multiplicirt. Das Product sind die Zuckerprocente in der saccharometrisch untersuchten Flüssigkeit. Aber unser Saft war ja durch das Hefenwasser verdünnt und wir haben unser Resultat deßhalb noch mit jener Zahl zu multipliciren, welche sich aus der Division der Saccharometerprocente vor dem Hefenzusatz durch die Saccharometerprocente nach dem Hefenzusatz erzielt. Ein Beispiel wird's deutlich machen, nachdem ich die Tabelle mitgetheilt habe.

Saccharometergrade vor der Gährung.	Zuckerfactor.
8	0,8027
9	0,8064
10	0 8101
11	0 8138
12	0,8176
13	0,8214
14	0,8253
15	0,8293
16	0,8333
17	0,8374
18	0,8415

Gesetzt, der filtrirte Saft zeige 15 Saccharometergrade. 100 Loth desselben werden mit 8 Loth wohl ausgewaschener, dickbreiiger Hefe versetzt, sofort wieder eine Probe filtrirt und deren Gehalt auf 14 Saccharometergrade festgestellt. Nach Beendigung der Gährung finde man 2 Saccharometergrade, so beträgt die Differenz (14 — 2 =) 12 Grade. Den dazu gehörigen Zuckerfactor finden wir (bei 14) mit 0,8253. Mit diesem multipliciren wir die Differenz, — ergibt 12 × 0,8253 = 9,9036 Proc. in der untersuchten Flüssigkeit, welche durchs Hefenwasser verdünnt war. Dieses Resultat haben wir nur noch mit $^{15}/_{14}$ zu multipliciren, um den wahren Procentgehalt des ausgepreßten Saftes = 10,61 Proc. an den Tag zu bringen.

Kehren wir nach dieser nützlichen Abschweifung zum Faden des Berichts zurück.

Hr. Joseph Lovering hat eine detaillirte Darstellung seiner Versuche zur Verarbeitung des Sorghum auf Rohrzucker veröffentlicht, aus der das Wesentlichste hervorgehoben werden soll.

Die Versuche wurden nahe bei Philadelphia (unter 39° 56′ n. Br.) mit den dortselbst gezogenen Pflanzen gemacht.

Die Pflanzen waren auf einem guten, hochgelegenen Boden angebaut und standen in Reihen, welche 4 Fuß auseinander entfernt waren, — jede Pflanze stand von der andern 7 Zoll ab. Als die Pflanzen etwa 18 Zoll hoch waren, wurden die Seitenschossen entfernt, — später wurden sie behäufelt. Sie wuchsen schlank empor und erreichten eine Höhe von 12 bis 14 Fuß.

Auf diese Weise wurden dem Acre etwa 18,200 Pflanzen abgewonnen, was auf den preußischen Morgen etwa 11,500 Stengel ergeben würde. Dieser Ertrag erscheint im Vergleich mit den von A. Reihlen veröffentlichten Ernteresultaten viel zu gering; — Reihlen hatte jeder Pflanze einen Quadratfuß Terrain bewilligt, und würde also auf dem preußischen Morgen etwa 26,000 Pflanzen producirt haben. Ferner hatte aber Reihlen seinen Pflanzen auch die Seitentriebe gelassen, wodurch der Ertrag an Stengeln noch bedeutend vermehrt wird, — der pr. Morgen würde nämlich 102,000 Stengel von 5 — 8 Fuß Höhe und noch 18,000 Stengel von 2 — 5 Fuß Höhe, im Gesammtgewicht von 39,000 Pfund abgeworfen haben. Unser Experimentator in Philadelphia hat nirgends Angaben gemacht, welche einen Vergleich des Ernte-Ertrags dem Gewichte nach möglich machen; — er beantwortet die Frage: „wie viel Zucker wächst auf dem Acker?" — Und dabei benutzt er in der Regel nicht den ganzen Stengel, sondern nur die untern zuckerreichern Glieder desselben.

Voraus gieng eine Untersuchung des Saftes der noch grünen Stengel mit dem Polarisationsapparat.

Von zwei Stengeln wurde je das unterste Glied (8 bis 9″ lang) genommen. Beide wogen 212,596 Gramme, — dreimal gewalzt und ausgepreßt

blieb ein Rückstand von	93,742	„	also
wog der abgeflossene Saft	148,216	„	was

69,7 Proc. ausmacht. Das specifische Gewicht war 1,063.

Aus diesem Safte nun wurden, unter Beobachtung aller nothwendigen Cautelen, 5,008 Proc. trockner Zucker herauspolaroskopirt, — was 3,49 Proc. Zucker im Rohr ergibt.

Es wurden ferner auch die zweiten Glieder der Stengel (zunächst über den vorher versuchten) der polaroskopischen Untersuchung unterworfen. Das Ergebniß war 5,57 Proc. Zucker im Saft, so daß also der Saft aus den zweiten Gliedern etwas reicher an Zucker zu seyn scheint, als der aus den untersten.

Etwa vier Wochen später, nachdem inzwischen mehrere Rauhfröste eingetreten und die Stengel gereift waren, wurde eine neue polaroskopische Probe gemacht, welche 7,29 Proc. Zucker im Saft ergab.

Hr. Lovering erwähnt ferner, daß der Saft aus dem unreifen Rohr entschieden sauer war, während der aus gereiften Stengeln Lackmuspapier kaum röthete. Halten wir uns diese Thatsache mit den Erfahrungen des Dr. Jackson zusammen, so erscheint es in hohem Grade unwahrscheinlich, daß jene mit dem Polaroskop gefundenen 5 Proc. Zucker als Rohrzucker in Rechnung kommen dürfen. Diese Annahme wird auch durch die weiteren Versuche des Hrn. Lovering bestätigt, indem es ihm nicht gelang, aus dem sauren Saft krystallisirbaren Zucker darzustellen. Ich gebe diese Versuche im Auszuge.

Erster Versuch. Am 30. Sept. 1857 wurden von 30 noch grünen, im Milchsaft stehenden Stengeln die untern 6 bis 8 Glieder zerquetscht und gepreßt, wobei $3\frac{1}{2}$ Gallons (= 15,9 Liter) Saft von 9° Baumé (= 1,063 spec. Gew.) erhalten wurden. Dieser Saft wurde nun mit Kalkmilch neutralisirt, mit Eiweiß geklärt und bis zu einem Siedepunkt von 240° F. ($92\frac{1}{2}$° R.) eingesotten. Das Product war eine sehr dunkle, klebrige Masse, welche 6 Tage ohne die geringste Krystallisation stand. Ließ man sie noch 4 Tage auf dem warmen Ofen stehen, so schieden sich weiche Krystalle, ähnlich dem „Melada" von Cuba [84] aus. Die Syrup-Ausbeute ist nicht angegeben.

Zweiter Versuch. Zwei Wochen später wurden dazwischen gereifte Stengel verarbeitet. Der abfließende Saft zeigte 10° B. und es wurden von 340 Stengeln (aus den 6 bis 7 untern Gliedern) $31\frac{7}{8}$ Gallons erhalten. Die Ausbeute ist also geringer dem Volum nach, aber der Saft ist concentrirter. Dieser Saft war schwach sauer und wurde zunächst wie oben behandelt, dann aber noch mit Beinschwarz versetzt, bis auf 22° Baumé eingesotten, nochmals mit Eiweiß geklärt, mit Kalkwasser gesotten, „um Pflanzeneiweiß zu coaguliren," — verdünnt und nochmals durch Knochenkohle (5 Fuß hoch) passirt, wobei ein farbloses Filtrat erhalten wurde.

Das Product wurde nun in drei Theile gebracht. Der erste zu 230° F. (88° R.) eingesotten, wobei er die Fingerprobe zeigte, stand eine Stunde ohne Krystalle auszuscheiden. Die zweite Portion zu 246° F. (95° R.) eingesotten und zum ersten gegeben, veranlaßte in wenigen Minuten die Ausscheidung von Krystallen. Die dritte Portion wurde auf

---

[84] Ohne Zweifel nichts anderes als Traubenzucker!

238° F. (91½° R.) Siedepunkt gebracht und zu den vorigen beiden gegeben. Am nächsten Morgen wurden die damit gefüllten Zuckerformen auf Ablaufstöpfe gesetzt. Der abfließende Syrup zur Consistenz eingekocht, wog 27¼ Pfd., der Zucker in den Formen 11½ Pfd. Auf den Acre (von 8200 Pflanzen) berechnet, gibt das einen Ertrag von 615,6 Pfd. Zucker und 1458,6 Pfd. Melasse.

Der erhaltene Zucker war gelblich braun, etwa wie die zweite Qualität Cubazucker, welcher in den Raffinerien verwendet wird.

Dritter Versuch. Abermals wurden an fünf aufeinander folgenden Tagen zerquetscht 782 Stengel, und daraus zusammen 86 15/16 Gallons Saft von 10° Baumé erhalten, — 18 Proc. mehr als beim zweiten Versuch. Der Saft, wie oben behandelt, wurde bis auf 15 bez. 18° B. eingesotten und blieb 4 bis 9 Tage stehen. Da zeigte sich denn, daß alle fünf Portionen gewaltig verändert waren. Die Massen waren dick und geronnen und sehr sauer, — (Milchsäure?) nur die letzte Portion, welche nur 4 Tage gestanden hatte, gab noch gute Zuckerkrystalle.

Das Resultat dieser Versuche concentrirte sich also dahin, daß man den einmal ausgepreßten Saft auch sofort seinem Bestimmungsort, den Zuckerformen, entgegenführen soll, wenn man ihn vor Zersetzung bewahren will.

Gewitzigt durch diese Erfahrung wurde beim vierten Versuch rascher vorgeschritten. Der ausgepreßte Saft wurde nach der obigen Behandlung mit Kalkmilch, Eiweiß und Beinschwarz auf 234° F. (89⅘° R.) eingesotten. Es ergaben 389 Stengel 39 5/16 Gallons Saft von 10° B. Außerdem wurden auch noch die Wipfel dieser 389 Stengel ausgepreßt und daraus 4 11/16 Gallons Saft von 12° B. erhalten, der aber etwas mehr Säure enthielt als der Saft der untern Glieder.

Hiervon wurden beim ersten Sud 19¾ Pfd. Zucker und 25¼ Pfd. Melasse erhalten. Die Melassen hätten noch viel mehr krystallisirten Zucker gegeben; — der Ausscheidungsversuch verunglückte aber durch einen Zufall, so daß nur ein Theil gerettet werden konnte. Diese Ausbeute als Basis zu einer Berechnung benutzt, würden die obigen 25¼ Pfd. Melassen noch 6 8/10 Pfd. Zuckerkrystalle gegeben haben. Auf dem Acre würden also gewachsen seyn 1242 Pfd. Rohzucker und etwa 860 Pfd. Melasse, d. h. wenn die Wipfel auch mit verarbeitet werden. — Die von den Wipfeln erhaltene Ausbeute, für sich gewogen, ergab 3 Pfd. Zucker und 2 Pfd. Melasse.

Wir wollen nun die Resultate des zweiten und vierten Versuchs übersichtlich zusammenstellen und mit den polaroskopischen Ermittelungen

vergleichen. Dabei haben wir das Gewicht eines Gallons Saft festzustellen. Hr. Lovering hat dasselbe zu 9 Pfund angegeben, was aber offenbar unrichtig ist, — da ein Gallon reines Wasser 10 Pfd. wiegt, so muß ein Gallon des 10grädigen Saftes 10,75 Pfd. wiegen.

Nummer des Versuchs.	Gallons Saft.	Müssen wiegen Pfund.	Lieferten			
			Zucker.		Melasse.	
			Pfund.	Procent.	Pfund.	Procent.
2	$31^{7}/_{8}$	342,7	$11^{1}/_{2}$	3.356	$27^{1}/_{4}$	7,951
4	$39^{5}/_{16}$	422,6	$23^{1}/_{2}$	5,56	$16^{1}/_{2}$	3,90

Rechnen wir Zucker und Melassen zusammen, so hat der zweite Versuch 11,3 Proc., der vierte 9,46 Proc. Zuckermasse ergeben. Die polaroskopische Untersuchung hatte 7,29 Proc. herausgestellt. Erwägt man nun, daß die Melassen Gummi und Salze enthalten, so erscheint ein Ueberschuß an erhaltenem Zucker über die berechnete Menge hinaus nicht überraschend. Wäre nur überhaupt mehr Uebereinstimmung in den Resultaten dieser Versuche, von denen der vierte eine um 16 Proc. geringere Ausbeute lieferte als der zweite.

Von den übrigen Versuchen des Hrn. Lovering bietet uns nur noch der letzte Interesse. Es war am 17. November als er durchgeführt wurde. Das Wetter war inzwischen sehr veränderlich gewesen, — nach warmer Sommertemperatur bei häufigem Regen waren Fröste eingetreten und das Thermometer variirte zwischen 16 und 60° F. (= — 7° bis + $12^{1}/_{2}$° R.) Und die Wirkung dieses Witterungswechsels fest zu stellen, war der Zweck des Versuchs, zu welchem die Stengel frisch geschnitten wurden. Aus einem Quantum, welches hätte 19 bis 20 Gallons Saft ausgeben müssen, wurden aber nur $11^{15}/_{16}$ Gallons von 10° B. erhalten, — also etwa 37 Proc. weniger. Der Saft war saurer, stark riechend und dunkler gefärbt als der frühere, — auch zeigte er sich ärmer an Zucker. Man wird also die Stengel sofort nach vollendeter Reife zu schneiden und unter Dach zu bringen haben, um solchen Eingriffen des Wetters einen Riegel vorzuschieben. Den sehr nothwendigen Versuch, ob ein in der Reife geschnittenes und trocken gelagertes Rohr seinen Zuckergehalt ungeschmälert behält, hat Hr.

Lovering nicht gemacht. Diese Lücke habe ich durch den nachfolgenden Versuch beseitigt.

Von der Farm des Hrn. Hyde bei Newton Centre, wo diese Zuckerpflanze in größerer Menge angebaut und trotz dem kurzen Sommer des verflossenen Jahres völlig reif geworden war, verschaffte ich mir im April d. J. noch einige Stengel und entzog denselben durch Maceration den Zuckergehalt. Eine Probe der Flüssigkeit wurde (nach Böttger's Angabe) mit etwas Sodaauflösung und dann mit einer Messerspitze voll basisch salpetersaurem Wismuthoxyd (dem Magisterium Bismuthi der Apotheker) versetzt, zum Sieden erhitzt. Der weiße Bodensatz behauptete seine Farbe unverändert und documentirte dadurch die Abwesenheit jeder Spur von Traubenzucker. Eine andere Probe der süßen Flüssigkeit konnte durch Hefe alsbald in Gährung gebracht werden.

Uebersehen wir die ganze Reihe dieser Erfahrungen, so darf man dem Sorghum als Zuckerpflanze wohl mit Fug und Recht eine Zukunft verheißen. Und es hat allen Anschein, daß durch dasselbe der Runkelrübe eine Concurrentin erwachsen wird.

Zunächst ist das leichte Trocknen der Stengel und die unveränderte Haltbarkeit des Zuckergehaltes derselben eine nicht genug zu schätzende Thatsache, welche die Zuckerfabrication von der Erntezeit emancipirt, und alle Vorzüge ohne die Nachtheile des Schützenbach'schen Verfahrens bietet.

Ein zweiter Umstand ist nicht minder wichtig, — der Saft des Sorghum enthält im Verhältniß zu seinem Zuckergehalt viel weniger Salze, als die Runkelrübe. Von welcher Wichtigkeit das für die Zuckerfabrication ist, weiß Jedermann. Ich lasse die Zahlen den Beweis dieser Angabe führen.

Nach den Untersuchungen des Dr. Jackson enthält das Sorghum 1,66 lösliche Salze auf 100 Zucker. Die Analysen, welche Hervy mit dem gewöhnlichen Zuckerrohr von Guadeloupe (das als zu derselben Pflanzenfamilie gehörig wohl mit dem Sorghum verglichen werden darf) gemacht hat, wiesen einen Salzgehalt von 0,5 (bei trocknem Boden) und 1,8 (von tiefgelegenem Boden) auf 100 Zucker nach. Diese Angaben stimmen hinreichend zusammen, wir wollen uns aber an Dr. Jackson's Bestimmung halten, weil die von ihm untersuchte Pflanze ein in Massachusetts (also in nördlichern Zonen) gewachsenes Sorghum war.

Der Runkelrübensaft enthält nach Hochstätter's Untersuchungen 7,4 Salze auf 100 Zucker! (Es versteht sich wohl von selbst, daß nur die löslichen Salze in Rechnung gezogen sind.)

Dieser bedeutende Unterschied im Salzgehalte bietet nun, neben seiner Wichtigkeit für den Zuckerfabrikanten, auch noch ein ganz besonderes Interesse für den zuckerpflanzenden Landwirth. Und das ist die volkswirthschaftliche Seite des Sorghum.

Wenn der Rübenbau dem Landwirth einen angemessenen Nettoertrag gewähren soll, so rechnet man (so viel mir bekannt ist) auf eine Ernte von 160 Centr. per preußischen Morgen. Der Saft dieser Rüben enthält (zu 10 Proc. gerechnet) 1600 Pfd. Zucker. Ein gleiches Zuckerquantum per Morgen wird das Sorghum auch liefern. — A. Reihlen erhielt das Doppelte.

Vergleichen wir nun den mit diesen Zuckermengen verbundenen Salzgehalt, so haben wir

bei der Runkelrübe $\frac{1600 \times 7{,}4}{100} = 118$ Pfd. Salze und

beim Sorghum $\frac{1600 \times 1{,}66}{100} = 27$ „ „

Also verbraucht die Runkelrübe, um gleiche Zuckermengen zu produciren, mehr als viermal so viel Salze denn das Sorghum. Und diese Salzmengen gehen dem Boden verloren, wandern in die Melassen der Fabriken. Der Landwirth muß sie seinem Boden durch Düngen ersetzen, wenn er sich vor Bodenverarmung schützen will. Dieser Ueberschuß der Salze in der Rübe hätte noch drei reichliche Sorghum-Ernten geliefert (neben einem reichlichern Viehfutter in den Wipfeln ꝛc.), ohne den Boden in größerem Maaße zu erschöpfen.

LXVIII.

Reinigung eines Cartons; von Wilh. Kubel, Assistent am chemischen Laboratorium zu Braunschweig.

Der herrliche Carton von Elster, Christi Einzug in Jerusalem darstellend, beiläufig 9½ Fuß lang und 5½ Fuß hoch, war auf der Reise nach Meiningen, zur Cartonausstellung, in einen Zustand versetzt, der als ein hoffnungsloser galt. Die Kiste, worin er, aufgespannt und mit einem grünen Vorhange bedeckt, verpackt worden war, zerbrach nämlich und blieb längere Zeit dem Regen ausgesetzt. Der Carton erschien wie mit einer blaugrünen Farbenbrühe übergossen und ein großer Theil der Figuren war dadurch ganz unsichtbar geworden.

Hr. Professor Otto, an welchen sich Hr. Elster gewandt hatte, veranlaßte mich, die Reinigung zu versuchen und zwar mit einer Lösung

von Chlorkalk, die mit etwas Salpetersäure versetzt ist, welche bei vorläufigen Versuchen sich wirksam gezeigt hatte.

Der Versuch hat ein so ausgezeichnet befriedigendes Resultat ergeben, daß eine speciellere Beschreibung desselben gerechtfertigt erscheinen dürfte.

Zur Darstellung der Bleichflüssigkeit wurden etwa $1\frac{1}{2}$ Pfund Chlorkalk mit Wasser ausgezogen, die Lösung filtrirt, bis auf etwa 25 Pfund verdünnt, und nach und nach so viel Salpetersäure zugetröpfelt, bis die Lösung Lackmuspapier rasch entfärbte, aber noch nicht sauer reagirte. Sie enthielt dann natürlich freie unterchlorige Säure. Der Carton, in seinem Rahmen, wurde nun im Freien, an einem sehr sonnigen Vormittage, fast horizontal auf zwei Träger gelegt und mit der Lösung begossen, um ihn ganz zu benetzen.

Auf die stärker gefärbten Stellen wurde in die Lösung getauchtes Fließpapier gelegt, das öfters erneuert und begossen wurde. Die gebleichten Stellen wurden wiederholt mittelst einer Gießkanne mit Wasser übergossen, um die Chlorkalklösung möglichst zu beseitigen, nachdem sie gewirkt. Der Carton war dabei stets starkem Sonnenschein ausgesetzt.

Nach ungefähr zwei Stunden waren die blaugrünen Flecke fast gänzlich verschwunden, nur an einigen Stellen, wo die Farbe zugleich durch das Leinen gedrungen war, auf welches der Carton geklebt ist, schimmerten sie noch ein wenig durch. Auch zeigten sich noch kleine bräunliche Flecken und Straßen, die wohl vom Holze der Kiste herrühren mochten und ebenfalls nicht vollständig weichen wollten.

Nach dem Abspülen mit Wasser wurde nun als Antichlor eine Lösung von schwefligsaurem Natron mittelst einer Gießkanne angewandt und schließlich natürlich noch reines Wasser.

Bei dem Trocknen im prellenden Sonnenschein, wobei der Carton aufrecht gestellt wurde, verloren sich die Spuren geringer Färbung noch vollständig.

Da bei dem Behandeln des Cartons mit den Flüssigkeiten Wischen gänzlich vermieden, der Carton immer nur begossen und gebadet wurde, so ist der Bleistiftstrich völlig unverändert geblieben, und da sich die frühere gelbliche Farbe des Papieres verloren hat, so treten die Bleistiftstriche besser als früher hervor, und der Carton erscheint deßhalb nach dem Urtheile aller Sachverständigen jetzt schöner als vorher.

Daß sich auf angegebene Weise vergilbte Kupferstiche ebenfalls reinigen lassen, versteht sich von selbst. Ob die starke Sonne bei dieser Reinigung Antheil hat, muß ich dahin gestellt seyn lassen.

Miscellen.

Verfahren zur Verhinderung der Steinbildung in Dampfkesseln.

W. E. Newton ließ sich zu diesem Zweck folgende Anwendungsart des Catechu am 13. Juli 1857 als Mittheilung in England patentiren.

In einen Dampfkessel von 100 Pferdekräften gibt man beiläufig ein halbes Pfund Catechu, und läßt es darin, bis das Wasser eine helle röthlichbraune Farbe angenommen hat; man erhält das Wasser beiläufig eine Woche lang so nahe als möglich auf dieser Färbung dadurch, daß man täglich kleine Stückchen von Catechu zugibt. So lange als das Wasser diese Farbe behält, kann sich an den Seiten des Kessels keine Kruste anhäufen, und der Kessel wird vollkommen rein bleiben. Man braucht nicht mehr Catechu anzuwenden, als gerade hinreicht um das Wasser hell röthlichbraun zu färben. — Wendet man das Catechu in derselben Quantität und auf gleiche Weise in Dampfkesseln an, in welchen sich schon eine Kruste von einiger Dicke angesetzt hat, so wird die Kruste so zertheilt, daß sich der Stein von den Seiten des Kessels ablöst und als Schlamm am Boden desselben sammelt, daher durch den Ausblasehahn leicht weggewaschen werden kann. (Repertory of Patent-Inventions, Mai 1858, S. 374.)

Ueber die Anwendung der Messingdrahtseile zu Blitzableitern; von O. Beylich in Kaiserslautern.

Schon mehrmals habe ich Klagen darüber vernommen, daß die zu Blitzableitern verwendeten Messingdrahtseile, nachdem sie sich einige Zeit ganz gut gehalten, plötzlich auf eigenthümliche Weise zerstört worden seyen. Einen derartigen Fall, dessen interessante Umstände geeignet seyn dürften einiges Licht auf die Ursache der Erscheinung zu werfen, hatte ich jüngst Gelegenheit zu betrachten. Auf dem zum hiesigen Centralgefängnisse gehörigen neuerbauten Haftgebäude für weibliche Sträflinge befinden sich seit etwa sechs Monaten Blitzableiter der erwähnten Art. Die vier Ableitungsstränge sind auf derselben Frontseite angebracht Die Drahtseile sind aus einem grad gelassenen Drahte von 2 Millimeter Dicke und sieben mit mäßiger Spannung darum gewundenen Drähten von $1^2/_3$ Millimeter Dicke gebildet. Der verwendete Messingdraht ist aus einer der renommirtesten Fabriken Deutschlands bezogen worden, und hatte alle wünschenswerthen Eigenschaften.

Seit Kurzem zeigen sich nun die beiden mittleren Ableitungsstränge schadhaft, während die beiden äußeren noch unversehrt sind. Die Drähte der ersteren lassen zahlreiche Querrisse wahrnehmen, in der Höhe mehr als unten, und in der Nähe der Fangstangen ist die Zerstörung vollständig, auch bei den Verbindungen dieser Dabei erscheinen die gewundenen Drähte an der Außenseite geschwärzt, während die innere Seite, sowie der Kern noch den ursprünglichen Metallglanz besitzen. Auffallend ist, daß die Veränderung sich nicht auf den ganzen Umfang der Seile gleichmäßig erstreckt, sondern der Länge nach auf einer Seite entschieden stärker hervortritt. Der frische Bruch eines solchen Drahtes ist sehr verschieden von dem eines unversehrten. Der letztere läßt unter der Loupe ein gleichmäßig feinfadiges Gefüge von graugelber Farbe und wenig Glanz erkennen, dagegen zeigt sich der erstere nach der geschwärzten Außenseite zu krystallinisch, goldgelb bis röthlich und metallisch glänzend; nach der inneren Seite zu geht er aber in den Bruch des gesunden Drahtes über.

Ein Einschlagen des Blitzes in diese Blitzableiter ist zwar nicht beobachtet worden; dennoch scheint dasselbe erfolgt zu seyn. Wenigstens lassen sich die angegebenen Erscheinungen kaum auf andere Weise erklären Die Veränderung welche der Messingdraht erlitten hat, ist allem Anschein nach weniger eine chemische als eine mechanische, an der Oberfläche allerdings eine Oxydation (die Farbe gleicht ganz derjenigen

des sogenannten schwarzen Messings), im Inneren eine durch höchst intensive Erschütterung, unter Begünstigung der gleichzeitigen Erhitzung, hervorgebrachte Lagenveränderung der Molecüle.

Es fragt sich nun: Wie läßt sich solchen fatalen Zerstörungen vorbeugen? — Jedenfalls wird massiver Messingdraht bei demselben Querschnitte bessere Dienste thun als ein Drahtseil. Uebrigens ist die Elektricitäts-Leitungsfähigkeit des wohlfeileren Eisendrahtes, selbst bei starker Oxydation, von der auch das Messing nicht frei ist, im Vergleich mit derjenigen der benachbarten Baustoffe noch immer weit überwiegend. [85]

Ueber die Flüchtigkeit des Goldes unter verschiedenen Umständen.

Es ist eine bekannte Thatsache, daß in sehr hohen Temperaturen das Gold flüchtig ist, aber man pflegt anzunehmen, daß dasselbe wenig über seinen Schmelzpunkt erhitzt, beständig sey. Dieß ist nach den Versuchen J. Napier's (Quart. Journal of the Chem. Loc. vol. X Nr. 39 p. 229) nicht der Fall. Vielmehr verflüchtigt sich das Gold ganz merklich, wenn es in Tiegeln bei gewöhnlichem Feuer geschmolzen wird, und noch weit mehr, wenn es mit Kupfer legirt ist. Der Vers. hat die Tiegel, in denen das Schmelzen geschah, mit Kapellen von Knochenasche überdeckt und diese waren stets mit einer Purpurfarbe überzogen. Man konnte in dem Ueberzug selbst mit der Loupe keine Goldkügelchen wahrnehmen, aber aus demselben ließ sich ein Körnchen ausschmelzen; es bleibt daher unentschieden, ob es bloß fein zertheiltes Metall gewesen oder irgend eine Verbindung.

Der Gewichtsverlust des Goldes, welches behufs seiner Reinigung zuvor mit Silber und Blei abgetrieben und dann durch die Quart geschieden war, belief sich auf 0,12 — 0,15 Proc. und war natürlich nicht gleichmäßig, je nach dem Unterschied der Zeit, während welcher geschmolzen wurde, und dem Schwanken in dem Hitzegrad. Wurde aber das Gold mit Kupfer vermischt und in der Muffel erhitzt, so betrug der Verlust an Gold bei eben ausreichender Schmelzhitze und 12 Proc. Kupferzusatz 0,234 Proc.; bei 10 Proc. Kupferzusatz und etwas stärkerer Hitze 0,210 und bei stärkster Hitze 0,80 Proc. Hält man über eine schmelzende Goldkupferlegirung, die eben zum Ausguß in die Form bereit ist, einen inwendig befeuchteten Glascylinder, so verdichtet sich in ihm ein Pulver, welches gegen 94 Proc. Gold enthält.

In Legirung mit Silber verliert das Gold beim Schmelzen nichts, im Gegentheil zeigte sich ein größerer Goldgehalt. Wenn aber die Legirung Silber, Kupfer und Gold enthält, so ist der Goldverlust nach dem Schmelzen sehr bemerklich. (Journal für praktische Chemie, 1858, Bd. LXXIII S. 376.)

Kitt für die Gasretorten, überhaupt zur Verbindung von Eisenstücken welche der Hitze ausgesetzt sind.

In der Mainzer Gasanstalt hat sich zur Verbindung der Aufsteigröhren mit den Muffen des Retortenkopfes, sowie zur Verdichtung der Retortenköpfe bei ihrem Befestigen an der Retorte, überhaupt zur Verbindung von der Hitze ausgesetzten Eisenstücken, folgender Kitt als sehr empfehlenswerth erwiesen:

12 Pfund Eisenfeilspäne,
2 „ Cement,
1 „ Gyps,
4 Loth Salmiak,
3 „ Schwefel,
1½ Schoppen Essig.

[85] Prof. Schafhäutl hat den Vorschlag gemacht, die Messingdrahtseile durch kupferne zu ersetzen, von welchen nicht anzunehmen ist, daß sie in den krystallinischen Zustand übergehen und dadurch brüchig werden (polytechn. Journal Bd. CXVI S. 348). A. d. Red.

Diese Mischung ist mit wenig warmem Wasser anzurühren.

Es ist nicht nothwendig, die angegebenen Quantitäten der einzelnen Substanzen genau einzuhalten Die Richtigkeit der Mischung läßt sich daran erkennen, daß der Kitt beim Trocknen an der Oberfläche braune Bläschen erhalten muß.

Durch diesen Kitt verbundene Gegenstände dürfen jedoch der Feuchtigkeit nicht ausgesetzt werden, denn ich habe die Erfahrung gemacht, daß Muffe, welche vermittelst der erwähnten Kittmischung mit den Aufsteigröhren verbunden, von einem Ofen abgenommen und an einen ziemlich feuchten Ort niedergelegt wurden, dadurch zersprangen, daß der Kitt Feuchtigkeit aus der Luft einsog und sich ausdehnte.

A. Bernard.

Verfahren zum Reinigen des Paraffins mittelst Schwefelkohlenstoff.

Ein Verfahren zum Raffiniren des Paraffins mittelst Schwefelkohlenstoff (worin das Paraffin unauflöslich ist) ließ sich C. Alcan in London am 16. Septbr. 1857 als Mittheilung für England patentiren.

Man bringt in ein geschlossenes Gefäß, das mit Blei gefüttert und mit einer Rührvorrichtung versehen ist, eine Quantität rohes Paraffin, welches mittelst Dampf geschmolzen wird, den man durch ein im Gefäß angebrachtes Schlangenrohr leitet. Nachdem das Paraffin (bei 40 bis 43° C.) geschmolzen ist, setzt man den Schwefelkohlenstoff zu und mischt ihn mittelst der Rührvorrichtung dem Paraffin vollkommen bei; dann gießt man das erhaltene Gemisch in Formen; nach dem Erkalten wird es in Säcken mittelst der hydraulischen Presse stark ausgepreßt. Die erste Behandlung mit Schwefelkohlenstoff reicht bisweilen schon hin, um das Paraffin von seinem Gehalt an Pech und wesentlichen Oelen zu reinigen; meistens ist es aber nothwendig den Proceß zweimal, manchmal sogar ihn dreimal vorzunehmen. Für das erste Waschen des Paraffins sind 10 bis 25 Proc. Schwefelkohlenstoff, für jedes folgende Waschen 5 bis 15 Proc. erforderlich.

Die Flüssigkeiten, welche man beim Auspressen des Paraffins erhält, enthalten Pech und wesentliche Oele, in Schwefelkohlenstoff aufgelöst; man unterzieht dieselben der Destillation, um den Schwefelkohlenstoff davon abzusondern.

Wenn das Paraffin durch einmalige oder mehrmalige Behandlung mit Schwefelkohlenstoff hinreichend gebleicht ist, so schmilzt man es in einer Kufe mittelst gewöhnlichen oder überhitzten Dampfs, um ihm den Schwefelkohlenstoff, welchen es ungeachtet des starken Auspressens zurückhält, vollständig zu entziehen; nachdem alle Spuren desselben verjagt sind, muß man die Temperatur noch unterhalten, so daß das Paraffin in geschmolzenem Zustande bleibt, bis sich das condensirte Wasser und die verschiedenen anderen Unreinigkeiten aus demselben abgesetzt haben. Das Paraffin wird dann abgegossen und mit thierischer Kohle behandelt, hernach filtrirt, um es vollkommen rein zu erhalten. (Repertory of Patent-Inventions, Mai 1858, S. 413.)

Nachträgliche Bemerkungen über mein neues Reagens auf Traubenzucker und Rohrzucker; von Prof. Böttger.

Obwohl mir von den verschiedensten Seiten über die (im polytechn. Journal Bd. CXLIV S. 368 mitgetheilte) neue Zuckerprobe, bezüglich ihrer unverkennbaren Vorzüge, insbesondere bei der Auffindung und Nachweisung der geringsten Mengen von Zucker im Harn, vor allen anderen bis jetzt bekannt gewordenen qualitativen Zuckerproben, die schmeichelhaftesten Zuschriften zu Theil geworden sind, so hat sich doch seitdem auch eine Stimme gegen die unbedingte Zulassung dieser meiner neuen Zuckerprobe vernehmen lassen. Hr. Dr. Grischow theilt nämlich in Blei's Archiv der Pharmacie Bd. CXLI S. 281 mit, daß ihn bei der Untersuchung eines stark albuminhaltigen Harns meine Zuckerprobe im Stich gelassen habe, indem ein solcher, gleich einem zuckerhaltigen Harne, das von mir empfohlene basische Wismuthnitrat in ganz ähnlicher Weise afficire.

Lassen wir einstweilen dahingestellt seyn, ob hier vielleicht der geringe Schwefelgehalt, ja selbst ein geringer Zuckergehalt in dem Albumin (nach Lehmann enthält das gewöhnliche normale Eiweiß 0,5 Proc. Krümelzucker) jenes von Dr. Grischow untersuchten Harns die von demselben beobachtete Schwärzung oder Braunfärbung des Wismuthsalzes zu Wege brachte, so sollte ich meinen, müßte die erwähnte scheinbar auffallende Reaction eher zu Gunsten meiner Zuckerprobe, als zu deren Nachtheil sprechen. Hätte Hr. Dr. Grischow, was doch so nahe lag, jenen Harn nur einige Minuten lang im Sieden erhalten, ihn dann von dem coagulirten Albumin abfiltrirt, und nun meine Zuckerprobe darauf in Anwendung gebracht, so würde er sich überzeugt haben, daß sie auch selbst in Fällen, wo in einem Harn das Albumin vorwaltend ist, sich als völlig brauchbar erweist und nichts zu wünschen übrig läßt. (Jahresbericht des physikalischen Vereins zu Frankfurt a. M. für 1856 — 1857.)

Backwerk aus Mehl von gemalztem Weizen.

Es ist in England gebräuchlich, zu feinem Gebäck statt des gewöhnlichen Weizenmehls das Mehl von Weizenmalz anzuwenden. Durch das Malzen wird in den Körnern Zucker entwickelt und sonst auch noch wohl manche Veränderung hervorgebracht, die das daraus bereitete Backwerk vorzüglich wohlschmeckend macht. Auf jeden Fall kann der Bäcker dabei viel an Zucker ersparen, weil er ein schon an sich süßes Mehl verarbeitet. Die Art, wie man sich in England dieses Malz bereitet, ist fast dieselbe, wie man bei uns dergleichen zum Weizenbier bereitet, nur daß man noch etwas mehr Sorgfalt darauf verwendet. Der Weizen wird erst durch Sieben von fremden Beimengungen möglichst gereinigt, dann wird er noch gewaschen, um allen Staub zu entfernen. Hierauf überschüttet man ihn in einem tauglichen Gefäß mit Wasser, so daß dieses etwa vier Zoll darüber steht. Dieses Wasser wird wenigstens alle 12 Stunden erneuert Nach 24 bis höchstens 36 Stunden, je nachdem es wärmer oder kälter ist, sind die Körner so angeschwollen, daß man sie leicht mit den Fingern zerdrücken kann. Dann läßt man das Wasser ab und legt den Weizen auf reine Breter in Haufen von 8 bis 10 Zoll übereinander. Hier entwickeln sich nun die Keime, wobei man den Haufen mitunter ausbreitet und umwendet, um zu starke Erhitzung zu vermeiden. Die Keime dürfen nicht lang werden, sobald sie daher etwa 2½ Linien gewachsen sind, breitet man die Körner an einem luftigen und schattigen Orte aus und läßt sie hier welk werden. Nachher trocknet man den gekeimten Weizen auf einem mäßig warmen Ofen, wobei jedoch jedes Rösten, welches ein dunkles Mehl liefern würde, sorgfältig zu vermeiden ist Hernach werden die Keime nur noch durch Reiben zwischen den Händen oder mittelst einer geeigneten Vorrichtung entfernt und hierauf das Malz wie gewöhnlicher Weizen gemahlen. (Böttger's polytechnisches Notizblatt, 1858, Nr. 6.)

Verfahren, in aus Wolle und Seide bestehenden Geweben die Menge der letzteren zu bestimmen; von Ch. Bareswil.

Der Verf. benutzt, um Wolle und Seide zu unterscheiden, seit mehreren Jahren die gewöhnliche, im Handel vorkommende Salpetersäure, welche, bei gewöhnlicher Temperatur mit diesen Faserstoffen in Berührung gebracht, die Seide rasch auflöst, die Wolle dagegen nicht angreift. Bis auf die letzte Zeit hatte man ein derartiges Verfahren für die Untersuchung von Geweben kaum nöthig, denn das bloße Ansehen genügte, die Gegenwart der Seide zu erkennen, und die Mengenbestimmung derselben erfolgte durch mechanische Absonderung der beiden Faserstoffe, von denen die Seide in dem Gewebe ausschließlich die Kette (als Florettseide) oder den Figurschuß bildete. Jetzt verfertigt man aber Gewebe, in denen Wolle und Seide so mit ein-

ander gemischt sind, daß man sie nicht durch Auslesen von einander trennen und durch bloßes Ansehen ohne Hülfe des Mikroskops die Seide nicht zwischen der Wolle unterscheiden kann.

Wenn man es mit einem derartigen Gewebe, z. B. einem solchen, dessen Schuß aus Wolle und dessen Kette aus einer Mischung von Wolle und Florettseide besteht (was man durch das Mikroskop erkennen kann), zu thun hat, so sondert man die Kettenfäden von den Schußfäden ab und behandelt letztere nacheinander mit Salpetersäure, Wasser, Ammoniak und zuletzt wieder mit Wasser behufs des Waschens; diese Behandlung wird zweimal wiederholt, damit man der vollständigen Entfernung der löslichen Stoffe versichert sey. Man behandelt die Kettenfäden in derselben Weise, indem man alle Vorsicht anwendet, nichts davon zu verlieren, worauf man sowohl die Schußfäden als die Kettenfäden trocknet und wägt. Der Gewichtsverlust, den die Schußfäden erlitten haben, besteht aus Farbstoff, Appretur ꝛc., der Gewichtsverlust der Kettenfäden außerdem aus der darin enthalten gewesenen Seide. Die Menge der letzteren erfährt man nun, indem man von dem Gewichtsverlust der Kettenfäden verhältnißmäßig so viel abzieht, als dem Gewichtsverlust der Schußfäden entspricht. Noch besser ist es, das Gewebe, bevor man es in Schuß und Kette zerlegt, durch Behandeln mit Wasser, schwacher Lauge, verdünnter Säure, Alkohol und Aether möglichst von fremdartigen Stoffen zu befreien. Das Trocknen kann man sehr beschleunigen, indem man die Fäden nach dem letzten Waschen mit Wasser ausdrückt und sie dann erst durch concentrirten Alkohol und darauf durch wasserfreien Aether hindurch nimmt, welcher an der Luft rasch verdunstet und die Fäden trocken zurück läßt.

Mittelst des hier beschriebenen Verfahrens und der Anwendung von Salzsäure kann man Gewebe aus Wolle, Seide und Baumwolle analysiren. Salpetersäure löst die Seide, Kali löst Wolle und Seide, Salzsäure löst die Baumwolle auf. Bekanntlich werden gegenwärtig wollene Lumpen zum Theil auf die Weise wieder verwerthet, daß man die Wollfasern aus einander trennt und wieder verspinnt und verwebt. (Die daraus verfertigten Gewebe nennt man tissus de renaissance. Die alten Wollfasern werden aber wohl gewöhnlich mit neuer Wolle vermischt.) Dabei kommt auch Behandeln mit heißer verdünnter Salzsäure in Anwendung, um die den Wollfasern etwa beigemischte Baumwolle zu zerstören, die beim Färben des Productes sich dadurch zu erkennen geben würde, daß sie die Farbe nicht so gut annimmt, als die Wolle. Durch die Behandlung mit Salzsäure zerfällt die Baumwolle zu Pulver, welches nachher mechanisch entfernt wird, entweder durch Waschen mit Wasser, oder durch Ausklopfen im trockenen Zustande. (Journal de Pharmacie, August 1857, S. 123.)

Ueber die Zerstörung von Baumwolle und Leinen in gemischten Wollenzeugen; von Prof. Böttger.

Handelt es sich darum, Baumwolle und Leinen in alten abgetragenen gemischten Wollenstoffen, unbeschadet der Wolle (etwa behufs einer Benutzung der letztern zu sogenannter Kunstwolle), gänzlich zu zerstören, so zeigt sich hierzu die concentrirte Schwefelsäure im hohen Grad geeignet. Aus dem Verhalten derselben zur Baumwolle in Leinengeweben, bei der bekannten Leinwandprobe, war zu schließen, daß, da erfahrungsgemäß Schafwolle von concentrirter Schwefelsäure bei gewöhnlicher Temperatur nicht corrodirt wird, diese Säure ein brauchbares Mittel abgeben werde, den genannten Zweck zu erreichen. Dem ist in der That so. Ueberschüttet man zu dem Ende die gehörig sortirten wollenen, zum Theil mit Leinen und Baumwolle untermischten, völlig getrockneten Lumpen in einem bleiernen oder gußeisernen wohl zu bedeckenden Gefäße mit concentrirter Schwefelsäure in der Art, daß dieselben durch und durch von Säure imprägnirt erscheinen, und überläßt sie so beiläufig 10 bis 15 Minuten sich selbst, so findet man, daß alles Leinen und alle Baumwolle zerstört und in eine kleisterähnliche Masse verwandelt, dagegen die Wolle völlig erhalten ist. Preßt man nun von dem feuchten Magma die überflüssige Säure sorgfältig ab, wirft die etwas auseinander gerissene Masse sodann portionweise mittelst eines gabelförmig gestalteten Eisens in eine größere Menge kalten Wassers, wäscht sie darin, unter

jeweiligem Erneuern des Wassers, oberflächlich einigemal aus, und überschüttet sie dann schließlich noch mit einer verdünnten Lösung von Soda, so sieht man die Wolle, in Folge der hierbei tumultuarisch entweichenden Kohlensäure, sich lockern und zugleich in einen Zustand versetzt, in welchem sie sofort zu dem oben angedeuteten Zweck verarbeitet werden kann. (Jahresbericht des physikalischen Vereins zu Frankfurt a. M. für 1856 — 1857.)

Bralle's Verfahren, Hanf zu rösten.

Dieses seiner Zeit außerordentlich gerühmte Verfahren, welches wir dem 12. Bande des „Magasin encyclopédique" entnehmen, besteht in Folgendem. Man erhitzt Wasser bis auf 72 bis 75° R, und löst darin Schmierseife (grüne Seife) in dem Verhältniß zu den zu röstenden Hanfstengeln wie 1 : 48 auf. Die Quantität Wasser, welche man nöthig hat, beträgt 14 Theile auf 1 Theil Hanfstengel. Den Hanf bringt man in das genannte bis auf den bezeichneten Temperaturgrad erhitzte Seifenwasser, deckt das Gefäß, worin die Procedur vorgenommen wird, zu und läßt hierauf das Feuer ausgehen. Zweistündiges Verweilen in dem Seifenbade ist zur Röstung hinreichend. Dieses Rösten kann in demselben Bade viele Male hintereinander verrichtet werden, wenn man nur jedesmal die erforderliche Menge Seife hinzufügt und das Bad stets auf den angegebenen Grad erhitzt.

Wenn die Hanfbündel aus dem Bade kommen, bedeckt man sie mit einer Strohmatte, damit sie allmählich erkalten, ohne ihre Feuchtigkeit zu verlieren. Den folgen Tag breitet man die Bündel auf einer Tenne aus und schiebt die Bänder bis gegen die Spitze der Stengel zurück, hierauf läßt man mehreremale eine steinerne oder beschwerte hölzerne Walze darübergehen, um sie platt zu machen und die Faser vorzubereiten, sich leicht von den Scheben zu trennen, was vermittelst einer Flachsbreche geschieht und sowohl im feuchten wie im trocknen Zustande sehr gut erfolgt.

Der feucht gebrochene Hanf wird bündelweise an der Spitze zusammengebunden und diese Bündel dann auf einem Rasen ausgebreitet. Man wendet sie um und bringt sie nach 6 bis 7 Tagen ins Magazin. Auch der Hanf, den man trocken brechen will, muß, nachdem er gewalzt worden, auf den Rasen gelegt werden; dieß ist durchaus nothwendig, um die Faser zu bleichen und die Absonderung der Scheben zu erleichtern.

Diese hier gegebenen Vorschriften sind das Resultat einer großen Anzahl von Versuchen. Das Rösten erfolgt um so schneller, je näher das Seifenbad beim Eintauchen des Hanfes dem Siedepunkte war. Läßt man den Hanf länger als zwei Stunden rösten, so kann man die Hanffaser zwar ebenfalls noch sehr gut von den Scheben befreien, aber sie nimmt eine dunklere Farbe an und verliert etwas an ihrer Stärke. Bringt man den Hanf gleich anfangs in das noch kalte Seifenbad und erhitzt es zusammen bis auf den angegebenen Temperaturgrad, so geschieht das Rösten minder vollständig, wie stark man das Bad nachher auch erhitzen möge. Wenn man die Hanfbündel senkrecht in das Bad stellt, so erfolgt das Rösten gleichförmiger als bei waagrechter Schichtung.

Der Röstproceß kann übrigens sehr wohl auch in Fässern verrichtet werden, in welchen man den Hanf auf die angedeutete Weise zurecht legt und dann das siedende Seifenwasser hineinlaufen läßt. Auf solche Art erhitzt man ein neues Bad in einem besonderen Kessel, während man ein zweites und drittes Faß bereit macht, und so läßt sich diese Arbeit wechselweise mit Leichtigkeit ausführen.

Die beschriebene Methode hat den Vortheil, daß das Rösten in jeder Jahreszeit geschehen kann, daß man Zeit und selbst Kosten erspart, daß man mehr gehechelten Hanf erzielt, und daß dadurch endlich die Nachtheile verhindert werden, welche das Rösten auf die gewöhnliche Art durch Verderbniß der Luft und des Wassers auf Menschen und Thiere hervorbringt. F. (Böttger's polytechnisches Notizblatt, 1858, Nr. 7.)

Buchdruckerei der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Stuttgart und Augsburg.

LXIX.

Ueber Green's Apparat zur Brennmaterial-Ersparung bei Dampfkesseln; von Hrn. W. G. Craig zu Manchester.

Aus dem Mechanics' Magazine, 1858, Nr. 1801.

Mit Abbildungen auf Tab. VI

Der Zweck des vorliegenden, von Hrn. Green in Wakefield erfundenen Apparates ist, Brennmaterial zu ersparen und das Verdampfungsvermögen des Kessels zu erhöhen. Die Nothwendigkeit eines solchen Apparates begründet der Erfinder damit, daß die Hitze des Ofens von der gewöhnlichen Kesseloberfläche nicht wirksam oder hinlänglich absorbirt werden kann, indem man in allen Fällen findet, daß wenn die Temperatur der Gase bis auf einen gewissen Punkt herabsinkt, eine Rußbildung beginnt, und da der Ruß ein schlechter Wärmeleiter ist, so kann die Kesseloberfläche dann nur wenig Wärme mehr aufnehmen. In diesem Stadium der Verbrennung bleibt aber noch eine bedeutende Wärmemenge in den Gasen, welche man bisher nutzlos in die Esse entweichen ließ.

Der nun zu beschreibende Apparat hat den Zweck, diese Ueberhitze wirksam zu absorbiren und nutzbar zu machen. Derselbe ist in Fig. 16 und 17 in zwei rechtwinkelig auf einander stehenden Durchschnitten und in Fig. 18 in einem horizontalen Durchschnitt dargestellt. Er besteht aus einer Reihe von senkrechten Röhren A, A, welche zwischen den Kesseln B, B und dem Essencanal angebracht sind; durch diese Röhren muß das Speisewasser auf seinem Wege zu den Kesseln strömen, wobei es über den Siedepunkt erwärmt wird, so daß eine bedeutende Dampfmenge erzeugt wird, ehe das Speisewasser in den Kessel gelangt. Die Idee, auf welche sich die Einrichtung dieses Apparates gründet, besteht einfach im Anbringen einer Anzahl von Röhren in den Feuerzügen; allein die praktische Ausführung derselben war nicht leicht, denn die Hauptschwierigkeit bestand darin, die Bildung eines Rußüberzuges auf den Röhren zu verhindern, und an dieser Schwierigkeit waren frühere Versuche gescheitert. Nun hat man aber diesen Rußüberzug durch einen Schrapen- oder Reinigungs-

apparat gänzlich vermieden; derselbe besteht aus verbundenen Ringen D, D, welche die Röhren umgeben, und diese Ringe werden durch die Ketten und Rollen E, E, die durch einen Riemen F von der Maschine aus umgetrieben werden, in steter, aber sehr langsamer Bewegung erhalten. Solche Schrapen reinigen die Röhren ihrer ganzen Höhe nach, verhindern jeden Ansatz von Ruß an ihrer äußern Oberfläche und erleichtern daher die Mittheilung der Hitze an das Speisewasser.

Die Temperatur womit das Speisewasser in den Kessel gelangt, hängt bei dieser Einrichtung von der Wärme in den Feuerzügen und von der Größe der Heizoberfläche der Röhren ab. Wenn die Feuerluft von den Kesseln nur mit einer Temperatur von 400 bis 500° F. (204 bis 260° C.) entweicht, so kann das Speisewasser noch auf 225° F. (107° C.) erhitzt werden. Um diese Wirkung zu erzielen, sind beiläufig 10 Quadratfuß Heizoberfläche der Röhren für jede Pferdekraft erforderlich.

In der Zeugdruckerei der HHrn. Hoyle und Söhne zu Manchester, wo ein solcher Apparat bei acht großen Kesseln angewendet wird, hat das Wasser beim Eintritt in den Apparat eine Temperatur von 40° und diese wird in demselben durchschnittlich auf 249° F. (109° C.) erhöht. Der Apparat besteht aus 200 Stück 4 Zoll weiten und 9 Fuß langen Röhren, welche eine Heizoberfläche von 2000 Quadratfuß haben.

In der Orford-road Baumwollspinnerei zu Manchester tritt das Speisewasser aus der Warmwasserpumpe mit einer Temperatur von 130° F. (55° C.) in den Apparat, und wird in demselben auf 250 und 275° F. (110 und 135° C.) erwärmt. Der dortige Apparat besteht aus 160 Röhren mit einer Heizoberfläche von 1700 Quadratfuß und ist bei Röhrenkesseln angewendet.

Sowohl in Britannien als auf dem Continente wird der beschriebene Apparat bereits bei sehr vielen und verschiedenartigen Kesseln angewendet, besonders aber bei Kesseln mit doppelten Oefen und mit vielen Röhren. Die Resultate, welche man in einigen der größten Baumwollspinnereien, Zeugdruckereien, Papiermühlen ꝛc. erhielt, wo dieser Apparat schon vier bis fünf Jahre im Betriebe steht, ergeben eine Brennmaterial-Ersparung von 17 bis 25 Proc. Eine schätzbare Eigenschaft dieses Apparates ist die, daß er eine längere Dauer hat, als der Kessel selbst, daher nicht leicht zur Reparatur außer Betrieb gesetzt zu werden braucht, und daß er bei allen Kesseln ohne Betriebsunterbrechung derselben angebracht werden kann.

LXX.

Berechnung und Construction eines blasenden Ventilators nach P. Rittinger.

Aus dem polytechnischen Centralblatt, 1858 S. 497.

Mit Abbildungen auf Tab. VI.

Das kürzlich bei Carl Gerold's Sohn in Wien erschienene Werk: „Centrifugalventilatoren und Centrifugalpumpen, von P. Rittinger", verfolgt den Zweck, eine streng wissenschaftliche Anleitung zur Berechnung und Construction der Centrifugalventilatoren zu liefern, und löst seine Aufgabe in sehr befriedigender Weise. Das Buch zerfällt in zwei Abtheilungen, und enthält in der ersten die Theorie der Gebläse überhaupt und in der zweiten die Theorie der Centrifugalventilatoren im Speciellen. In dieser letzten Abtheilung sind zugleich die Resultate einer großen Menge Versuche aufgeführt, die der Verf. mit genau nach seiner Theorie ausgeführten Ventilatoren erlangt hat. Dadurch sind die Coefficienten geliefert, welche zur Berücksichtigung der Widerstände in die Rechnung eingeführt werden müssen. Schließlich ist die aufgestellte Theorie auf die verwandten Centrifugalpumpen angewendet, und zuletzt in einem Anhange die Literatur der Centrifugalventilatoren zusammengestellt. Als ein Beispiel der Behandlungsweise heben wir aus diesem Werke hier die specielle Berechnung der Hauptverhältnisse eines blasenden Ventilators heraus, welche auf S. 217 u. f. enthalten ist.

Der zu construirende Ventilator soll die Bestimmung haben, hochgepreßten Wind zu erzeugen, wie solcher zum Betrieb eines Eisenhohofens gefordert wird. Um sogleich die schwierigsten Verhältnisse zu Grunde zu legen, wird die Aufgabe dahin gestellt, einen Hochdruckventilator zu entwerfen, welcher

$M = 1$ Kubikmeter $= 31{,}7$ Kubikfuß Luft in einer Secunde

mit einer Pressung von

$$H_4 = 0{,}^{m}8 = 30{,}4 \text{ Zoll (Wiener)}$$

effectiver Wassermanometerhöhe zu liefern im Stande ist; ein Fall, wie solcher bei einem Eisenhohofen von größten Dimensionen vorkommt, welcher mit harter Holzkohle betrieben werden soll. Nimmt man an, daß die Windmenge $M = 1^{m}$ in einer Secunde bei der obigen effectiven Manometerhöhe $H_4 = 0{,}^{m}8$ durch zwei Düsen in den Hohofen hineingeblasen werden soll, so muß jede derselben einen Durchmesser

(1) $$d = \sqrt{\frac{M_m}{5004\sqrt{H_4}}}$$

erhalten, wo M_m die Windmenge für eine Düse und eine Minute, also $\mathbf{M}_m = \frac{60}{2} = 30$ Kubikmeter zu setzen ist; es ergibt sich also:

$$d = \sqrt{\frac{30}{5004\sqrt{0{,}8}}} = 0{,}^{m}082 = 3{,}1 \text{ Wiener Zoll.}$$

Mit Rücksicht auf die Länge L der Windleitung und auf den Durchmesser D derselben läßt sich aus H_4 die effective Manometerhöhe H_3 berechnen, welche der Wind im Blaseraume besitzen muß. Diese Höhe muß überdieß der Zahl und Beschaffenheit der Biegungen und Brechungen der Windleitung angemessen vergrößert werden. Der Wahl des Durchmessers D der Windleitung legt man die Voraussetzung zu Grunde, daß die Luft mit einer Geschwindigkeit von 10 Metern sich darin bewege; der gedachte Durchmesser ergibt sich dann aus

$$10\,D^2\pi = M,$$

(2) $$D = \sqrt{\frac{M}{10\pi}} = 0{,}178\sqrt{M}.$$

Da $H_4 = 0{,}^{m}8$ ohnedieß sehr hoch angenommen wurde, so soll hier von der Röhrenreibung abgesehen, und daher die effective Manometerhöhe im Blaseraume H_3 jener vor den Düsenmündungen gleich, also

$$H_3 = H_4$$

gesetzt werden.

Nimmt man endlich an, daß die Luft im Blaseraume mit der für die Windleitung gewählten Geschwindigkeit sich bewege, daß also

(3) $$U_3 = 10^{m}$$

ist, so hat man es im vorliegenden Falle mit nachstehenden gegebenen Größen zu thun:

$H = 0$ } weil unmittelbar aus der atmosphärischen Luft
$U = 0$ } gesaugt wird,
$H_3 = 0{,}^{m}8$,
$U_3 = 10^{m}$,
$M = 1$ Kubikmeter.

Den Halbmesser R_0 der Saugöffnung findet man unter der Voraussetzung, daß auch im Einlauf die Geschwindigkeit

$$U_0 = 10^{m}$$

betragen solle,

(4) $$R_0 = 0{,}18\sqrt{M} = 0{,}^{m}18.$$

Der innere Flügelhalbmesser ist

(5) $$R_1 = R_0 .$$

Der äußere Flügelhalbmesser R_2 in Verbindung mit der Zahl n der Umgänge des Flügelrades in einer Minute ergibt sich aus

$$n = \frac{845}{R_2}\sqrt{H_3 - H} .$$

Wegen $H = 0$ hat man

(6) $$n = \frac{845}{R_2}\sqrt{H_3} = \frac{845}{R_2}\sqrt{0{,}8} = \frac{755}{R_2} .$$

Man findet für

$R_2 = 0{,}^m4$ den Werth von $n = 1887$,
$R_2 = 0{,}^m5$ „ „ „ $n = 1510$,
$R_2 = 0{,}^m6$ „ „ „ $n = 1258$,
$R_2 = 0{,}^m7$ „ „ „ $n = 1079$,
$\mathbf{R_2 = 0{,}^m8}$ „ „ „ $\mathbf{n = 944}$,
$R_2 = 0{,}^m9$ „ „ „ $n = 839$,
$R_2 = 1{,}^m0$ „ „ „ $n = 755$.

Um eine zu große Zahl der Umgänge zu vermeiden, die stets nachtheilig auf die Dauer und den Effect des Ventilators einwirkt, und um zugleich eine möglichst große Länge $R_2 - R_1$ des Flügelraumes zu erzielen, wird man im vorliegenden Falle die Combination

$$R_2 = 0{,}^m8 \text{ und } n = 944$$

mit Vortheil wählen.

Für den inneren Flügelwinkel α_1 hat man

(7) $$tg\,\alpha_1 = \frac{0{,}1047\, n R_1}{U_0} = 0{,}01047\, n R_1$$

$$= 0{,}01047 \,.\, 944 \,.\, 0{,}18 = 1{,}794, \quad \alpha_1 = 60^0 50' .$$

Der Kreisbogen, nach welchem die Flügel gekrümmt werden müssen, um überdieß an der äußeren Peripherie radial zu verlaufen, erhält den Halbmesser

(8) $$\varrho = \frac{R_2^2 - R_1^2}{2R_1 \sin\alpha_1} = \frac{\overline{0{,}8}^2 - \overline{0{,}18}^2}{2 \,.\, 0{,}18 \,.\, \sin 60^0 50'} = 1{,}^m92 .$$

Die Breite des Ventilators ergibt sich zu

(9) $$B = \tfrac{1}{2} R_0 = \tfrac{1}{2} \,.\, 0{,}18 = 0{,}^m9 ,$$

und die Höhe des Blasehalses aus

(10) $$J_2 = \frac{2M}{R_0 \sqrt{\left(\frac{R_0}{R_2}\right)^2 U_0^2 + 0{,}011\, n^2}} ;$$

oder, weil $\left(\frac{R_0}{R_2}\right)^2 U_0^2$ gegen das zweite Glied unter dem Wurzelzeichen vernachlässigt werden kann,

$$(11)\quad J_2 = \frac{2M}{n R_0 R_2 \sqrt{0{,}011}} = \frac{19 M}{n R_0 R_2} = \frac{19}{944.0{,}18.0{,}8} = 0{,}^{m}14.$$

Für den Querschnitt A_3 der äußeren Mündung des Blasehalses hat man die Gleichung

$$A_3 = \frac{M}{U_3}.$$

Macht man diese Mündung rechteckig, und gibt ihr eine Breite B gleich jener des Ventilators, bezeichnet ferner ihre Höhe mit J_3, so folgt

$$J_3 B = A_3 = \frac{M}{U_3},$$

$$(12)\quad J_3 = \frac{M}{B U_3} = \frac{M}{\frac{1}{2} R_0 U_3} = \frac{2M}{R_0 U_3}.$$

Für die vorliegende Aufgabe würde man erhalten:

$$J_3 = \frac{2}{0{,}18 \,.\, 10} = 1{,}^{m}11.$$

Da jedoch die Dimensionen

$$B = 0{,}^{m}09 \text{ und } J_3 = 1{,}^{m}11$$

für die äußere Mündung des Blasehalses unpassend wären, so wird man besser thun, dieser Mündung die quadratische Form zu geben, und daher

$$J_3^2 = A_3 = \frac{M}{U_3}$$

zu setzen; daraus findet man die Quadratseite

$$(13)\quad J_3 = \sqrt{\frac{M}{U_3}} = 0{,}^{m}316.$$

Diese quadratische Form der Auslaufmündung hat den Vortheil, daß durch dieselbe der Anschluß an einen gemauerten Canal, wie solcher in vielen Fällen zur Windleitung mit Vortheil sich anwenden läßt, sehr erleichtert wird.

Sollte aber die äußere Mündung des Blasehalses wegen Anschluß an eine cylindrische Röhrenleitung die Kreisform erhalten, so hätte man

$$R_3^2 \pi = \frac{M}{U_3},$$

$$(14)\quad R_3 = \sqrt{\frac{M}{U_3 \pi}} = \sqrt{\frac{M}{10.\pi}} = 0{,}178 \sqrt{M} = 0{,}^{m}178.$$

Ueber die zweckmäßigste Länge des Blasehalses mangeln verläßliche Daten; im Allgemeinen wird man den Anforderungen eines allmählichen Ueberganges um so besser entsprechen, je länger man den Blasehals hält.

Die Zahl der Flügel wird

$$n = 30\,R_2 = 30.0{,}8 = 24\,. \tag{15}$$

Endlich hat man für den theoretischen Nutzeffect die Gleichung

$$E = M H_3 \gamma\,, \tag{16}$$

weil der Voraussetzung zufolge $H = 0$ ist; es ergibt sich daher

$$E = 1.0{,}8.1000 = 800 \text{ Kilogrammmeter},$$

$$E = \frac{800}{75} = 10{,}7 \text{ Pferdekräfte}.$$

Man sieht schon aus diesen Berechnungsresultaten, daß die Constructionsverhältnisse eines Hochdruckventilators keine besonderen Schwierigkeiten für die Ausführung darbieten können, indem weder die Zahl der Umgänge ($n = 944$), noch der äußere Flügelhalbmesser $R_2 = 0{,}^m8$ eine übermäßige Größe annehmen.

Eine hohe Pressung läßt sich mittelst Ventilatoren auch dadurch erzielen, daß man zwei Ventilatoren in der Art mit einander verbindet, daß der zweite die vom ersten herausgeblasene und bereits verdichtete Luft aufnimmt, und weiter auf einen höheren Grad der Pressung bringt. Da der zweite Ventilator eine gleiche Windmenge wie der erste in Bewegung zu setzen hat, so folgt, daß alle Dimensionen desselben, welche von der Windmenge abhängen, mit jenen des ersten Ventilators übereinstimmen müssen; dieß gilt namentlich von R_0, R_1 und B vermöge (4), (5) und (9).

Nimmt man ferner an, daß durch jeden der beiden Ventilatoren die Steigerung der verlangten effectiven Manometerhöhe $H_3 = 0{,}^m8$ im gleichen Grade bewirkt werden solle, so daß im Blasraume des ersten und beziehungsweise im Saugraume des zweiten Ventilators die effective Manometerhöhe $= \frac{1}{2} H_3 = 0{,}^m4$ ausfällt, so ist die den Werth von n und R_2 bestimmende Differenz $H_3 - H$

für den ersten Ventilator

$$\tfrac{1}{2} H_3 - 0 = \tfrac{1}{2} H_3 = 0{,}^m4\,,$$

für den zweiten aber

$$H_3 - \tfrac{1}{2} H = \tfrac{1}{2} H_3 = 0{,}^m4\,,$$

also für beide gleich groß; hieraus geht hervor, daß diese beiden Ventilatoren einen gleichen Durchmesser und eine gleiche Zahl der Umgänge erhalten, und überhaupt durchaus gleich construirt seyn müssen.

Wollte man jeden dieser beiden Ventilatoren mit dem ursprünglich berechneten Einen gleich schnell umlaufen lassen, so folgt aus (6), wenn man dort $\frac{1}{2} H_3$ statt H_3 substituirt:

$$R_2 = \frac{845}{n} \sqrt{\tfrac{1}{2} H_3} = 0{,}71 . \frac{845}{n} \sqrt{H_3} .$$

Es wird daher der Halbmesser der beiden gleichen Ventilatoren 71 Proc. von jenem Halbmesser betragen, welcher für den Einen Ventilator gefunden wurde.

Bei dem Umstande, daß die höhere Pressung sich eben so gut durch einen einzigen Ventilator erreichen läßt, wenn man demselben einen etwas größeren Durchmesser gibt, bedarf es keiner weiteren Begründung, daß ein Doppelventilator einem einfachen Hochdruckventilator in praktischer Beziehung nachstehe, weßhalb auch darauf hier nicht weiter eingegangen werden soll.

Die geometrische Verzeichnung dieses Ventilators beginnt am einfachsten mit dem Flügelrade in der Seitenansicht (Fig. 1 auf Tab. VI), um welches herum man sodann den spiralförmigen Theil des Auslaufes ꝛc. construirt.

Zu diesem Ende beschreibt man aus c mit den Halbmessern

$$cb = R_2 = 0{,}^{m}8 \text{ und } cd = R_1 = 0{,}^{m}18$$

zwei Kreise, durch welche der Flügelraum begränzt wird, und errichtet auf dem Durchmesser cb eine Senkrechte bz, auf welche man den unter (8) gefundenen Krümmungshalbmesser $bz = \varrho = 1{,}^{m}92$ aufträgt.

Der mit bz aus z beschriebene Kreisbogen stellt die radial auslaufende Flügelcurve dar, bei welcher die Luft in den Flügelraum ohne Stoß eintritt. Die übrigen Flügelcurven lassen sich leicht verzeichnen, wenn man aus c mit cz einen Kreis beschreibt, und dessen Peripherie von z angefangen in $n = 24$ gleiche Theile theilt. Die erhaltenen Theilpunkte sind sodann die Mittelpunkte der Flügelbögen.

Um den spiralförmigen Auslauf zu verzeichnen, macht man

$$xy = i = 0{,}159 J_2 = 0{,}159 . 0{,}14 = 0{,}^{m}022 ,$$

und zieht durch den so erhaltenen Anfangspunkt x der Spirale den Halbmesser cx, auf dessen Verlängerung man sogleich $xx_1 = J_2 = 0{,}^{m}14$ aufträgt, weil hier die Spirale ein schwaches Ansteigen hat.

Nun kann zur Construction der Spirale geschritten werden. Zu diesem Zwecke wurde xx_1 in 12 gleiche Theile getheilt, und auf die Verlängerung der betreffenden 12 Halbmesser die entsprechende Zahl dieser Theile radial aufgetragen. Der leichteren Ausführung wegen setzt hier der Auslaufraum in gleicher Weite sich bis q fort, wodurch ein Auslaufhals gebildet

wird, an welchen sich sofort der Blasehals qt anschließt. Die Länge qt wurde in der Art gewählt, daß das größte Ansteigen der geneigten Seitenwände, wie solches im Grundrisse Fig. 3 vorkommt, $^1/_{10}$ der Länge beträgt. Da nun vermöge (13) die Seite J_3 der quadratischen Halsmündung $= 0{,}^m316$ und $B = 0{,}^m09$ gefunden wurde, so beträgt die Steigung einer Seitenwand im Grundrisse

$$\frac{0{,}316 - 0{,}090}{2} = 0^m113\,,$$

daher die Länge der Halswände $= 1{,}^m13$.

Den Einlauf erhält man, indem man in Fig. 5 $ca = R_1 = 0{,}18$, $cb = B = 0{,}09$ abschneidet, und aus a und b mit dem Halbmesser

$$r = 0{,}957\,R_1 = 0{,}957 \,.\, 0{,}18 = 0{,}^m172$$

Kreisbögen beschreibt, welche sich in d schneiden. Diese Punkte sind die Mittelpunkte der beiden Kreisbögen ab des sphäroidischen Einlaufkegels.

Zu der in Fig. 1 bis 5 dargestellten Construction des berechneten Hochdruckventilators mögen hier nachstehende Erläuterungen dienen.

Das Flügelrad besteht aus einer dünnen gußeisernen Scheibe A von $1{,}^m6$ Durchmesser, an welche eine gußeiserne Nabe angeschlossen ist; letztere erhält gegen die Saugöffnung die Gestalt des Einlaufkegels, der auf die so eben beschriebene Art verzeichnet ist, und wird auf eine starke Spindel von wenigstens $0{,}^m07$ ($2^1/_2$ Zoll) im Durchmesser aufgekeilt. Die andere Scheibe B des Flügelrades, in welcher die Saugöffnung sich befindet, besteht aus starkem Blech.

In diese beiden Scheiben sind die blechernen Flügel mit kurzen Zapfen festgenietet. Um durch die Dicke der Flügel den Eintritt der Luft in den Flügelraum nicht zu sehr zu verengen, werden die Kanten der Flügel an der inneren Peripherie zugeschärft; überdieß wird jeder zweite Flügel gegen die innere Peripherie verkürzt. Das Flügelrad läßt sich übrigens auch ganz in einem Stücke aus Gußeisen herstellen.

Das Gehäuse ist aus zwei Theilen D und E zusammengesetzt, deren Kränze F durch Schrauben luftdicht mit einander verbunden sind. Die beiden Seitenwände D und E sind dem Flügelrade entsprechend tellerförmig vertieft, so daß die inneren Seitenwände der Flügelscheiben und des Gehäuses in eine Flucht fallen, und beide daher gleich weit abstehen. An die Seitenwand E ist der kurze Einlaufhals G angegossen, sein innerer Durchmesser stimmt mit jenem der Saugöffnung überein und mißt $0{,}^m36$.

Das Flügelrad schließt sich im Bereiche der Saugöffnun an die Wand E des Gehäuses an. Zu diesem Ende ist die in der Scheibe B angebrachte

Saugöffnung mit einem schmiedeeisernen abgedrehten Ringe von 0,^{m}020 Breite eingefaßt, welcher in einer entsprechenden ringförmigen und gleichfalls abgedrehten Vertiefung der Seitenwand *E* spielt, ohne sie wirklich zu berühren. Dieser Anschluß findet jedoch nur in einer auf die Achse senkrechten Ebene statt, und nicht an der äußeren Peripherie des Ringes, um welche vielmehr ein Spielraum von etwa 0,^{m}010 freigehalten wird. Die normale Stellung der beiden Schlußflächen erzielt und regulirt man mittelst einer Stellschraube *m* (Fig. 2) und einer Feder *l*, welche beide eine kleine Verschiebung der Spindel *S* in der Richtung der Achse zulassen, und einander entgegenwirken. Es muß sorgfältig darauf gesehen werden, daß zwischen den beiden Schlußflächen kein gegenseitiger Druck stattfinde, welcher zu einem unnöthigen Arbeitsaufwand in Folge der Reibung Veranlassung geben würde.

Diese Art der luftdichten Verbindung des Flügelrades mit dem Gehäuse ist leicht herzustellen, da sich der luftdichte Schluß bloß auf einen Ring von nur 0,^{m}36 im Durchmesser bezieht; es unterliegt aber auch keinem Anstande, diesen luftdichten Schluß für die Dauer zu erhalten, weil die beiden gegen einander gekehrten Flächen sich nicht berühren, also sich auch nicht wechselseitig abnutzen, sondern nur möglichst nahe neben einander laufen. Eine allmähliche Abnutzung der Spindellager beirrt nicht die Genauigkeit dieses Abschlusses, weil hierbei bloß eine gegenseitige Verschiebung der beiden Flächen in verticaler Richtung stattfindet. Das erste Zusammenpassen dieser Flächen kann durch Anwendung von Schmirgel sehr leicht erzielt werden.

Auch an der Rückseite des Flügelrades wird dessen Anschluß an das Gehäuse, und zwar dort bewirkt, wo die Spindel oder die Nabe aus demselben heraustritt. Dieß geschieht ganz einfach mittelst einer auf die Spindel angeschobenen Lederscheibe und eines zweitheiligen hölzernen Ringes, welcher zwischen das Zapfenlager und das Gehäuse eingetrieben wird, und so die Lederscheibe an letzteres anpreßt.

Das Gehäuse ruht mittelst der beiden daran angegossenen breiten und verrippten Lappen *L* auf der durchbrochenen Fundamentplatte *K*, die durch Schrauben an das gemauerte Fundament festgezogen wird. Keile und Schrauben sichern die feste Verbindung der beiden Lappen mit der Fundamentplatte und geben dem Gehäuse jene feste Stellung, welche bei Ventilatoren von großen Durchmessern nicht genug beobachtet werden kann.

Die Spindel *S*, an welcher das Flügelrad festgekeilt ist, ruht mit ihren beiden Zapfen auf den Lagerständern *G* und *H*, die gleichfalls auf der gemeinschaftlichen Lagerplatte *K* festgekeilt und verschraubt sind.

Es ist von Wichtigkeit, die Lagerschalen recht lang zu machen, um den Spindelzapfen eine größere Auflagfläche darzubieten; in der Zeichnung sind die Lager 0,^{m}16 oder 6 Zoll lang gehalten. Auch ist es vortheilhaft, den Lagerschalen überdieß von Außen die Kugelform zu geben, und darnach auch ihren Sitz zuzurichten, weil hierdurch das gleichmäßige Aufliegen der Zapfen ihrer ganzen Länge nach gesichert wird.

Die Treibrolle *R* läßt sich ganz zweckmäßig auf der angegebenen Stelle aufkeilen, wenn dort die Spindel verstärkt wird.

Bei *t* wird der Blasehals mit der gleichweiten Windleitung in Verbindung gebracht, welche bei schwacher Windpressung bloß aus Ziegelmauerwerk bestehen kann, und dann nach allen Seiten mit Letten umstaucht wird. Für stark gepreßten Wind erhält die Windleitung einen kreisförmigen Querschnitt, und wird aus gußeisernen oder blechernen Röhren angefertigt; in letzterem Falle läßt man den rechteckigen Querschnitt des Auslaufhalses bei *q* allmählich in einen kreisförmigen übergehen, und gibt dem gußeisernen Blasehalse zu diesem Behufe die entsprechende pyramidal-conische Form. Der äußere Durchmesser des Blasehalses muß dann vermöge (14) 0,^{m}356 betragen.

Die Verbindung bei *q* und *t* läßt sich einfach mittelst eines Muffes und einer Holzverkeilung bewerkstelligen.

Soll das Flügelrad aus dem Gehäuse herausgenommen werden, so hat man bloß die vordere Wand *E* desselben von der rückwärtigen Wand *D* abzuschrauben, und die Treibrolle *R* loszukeilen; es läßt sich dann das Rad sammt Spindel in der Richtung ihrer Achse herausziehen. Einen bequemen Zutritt für diese Arbeit gewährt in diesem Falle die Fundamentgrube *W*.

Der in Fig. 1—5 dargestellte Ventilator unterscheidet sich in mehreren Punkten wesentlich von den gewöhnlich angewendeten Ventilatoren, und zwar:

a) durch seine kleine Saugöffnung;
b) durch seine geringe Breite;
c) durch seine einwärts gekrümmten und radial auslaufenden langen Flügel;
d) durch den Bau des spiralförmigen Mantels;
e) durch den luftdichten Anschluß des Flügelrades an das Gehäuse an der Seite der Saugöffnung mittelst eines Ringes von geringem Durchmesser;
f) durch die Anwendung eines besonderen Blasehalses von pyramidaler oder conischer Gestalt;
g) durch mehrere Eigenthümlichkeiten in den Details.

LXXI.

Ueber die Explosion einer Trockentrommel in der Zeugdruckerei von Fries-Reber zu Kingersheim bei Mülhausen (Elsaß).

Aus den Annales des Mines, 1857, Bd. XI S. 654.

Der Berichterstatter begab sich am Tage nach der Explosion Morgens in die Fabrik. Der Apparat besteht aus einer horizontalen Trommel von Kupferblech, welches auf der Außenseite verzinnt ist; die zwei kreisrunden Böden an beiden Seiten derselben bestehen aus Eisenblech und haben in der Mitte gußeiserne Theile; beide Böden sind durch neun cylindrische, schmiedeiserne Zugstangen miteinander verbunden. — Die Dimensionen der Trommel sind folgende:

Länge	1,10 Meter
Durchmesser	1,18 Meter
räumlicher Inhalt	1,202 Kubikm.
Dicke des Kupferblechs der Trommel	3 Millimet.
Dicke des Eisenblechs der Böden	11 Millimet.
Durchmesser der eisernen Zugstangen	21 Millimet.

Die cylindrische Wand der Trommel bestand aus einer einzigen Kupferblechtafel, deren beide Enden durch Hartloth verbunden wurden, welches auf der inneren (concaven) Seite des Cylinders angebracht war. Diese Trommel war mit den eisenblechernen Böden mittelst eiserner Winkelkränze durch kleine kupferne Niete verbunden; die Kränze selbst waren an den Böden mittelst Bolzen befestigt.

Die Trommel wird an ihren Enden von hohlen Stücken getragen, welche den Dampf durchlassen, und man ertheilt ihr während ihrer Benutzung eine rotirende Bewegung um ihre Achse, mit einer Geschwindigkeit von zwei bis drei Umgängen in der Minute. Diese Bewegung wird ihr durch zwei Zahnräder gegeben, welche an der Seite, wo der Dampf einströmt, angebracht sind.

Der Kessel, welcher diesem Apparat den Dampf liefert, ist für eine Spannung von 5½ Atmosphären gestempelt und wird gewöhnlich nur mit 5 Atmosphären betrieben. Nach der Erklärung des Heizers zeigte der Manometer letztern Druck im Augenblick des Unfalles an.

Der Dampf wird der Trommel durch eine Röhre von 0,031 Met. Durchmesser zugeführt und diese ist vor ihrem Eintritt in den Cylinder

mit einem Hahn versehen und mit einem Arm, auf welchem ein kleines Sicherheitsventil von nachstehenden Dimensionen angebracht ist:

Durchmesser	2 Centimeter
Breite der Contactszone	1 Millimeter
Verhältniß der Hebelarme	$\frac{44}{282} = 0{,}156$
Gewicht des Ventils	0,125 Kilogr.
Druck auf dieses Ventil durch das Gewicht des Hebels	1,1 Kilogr.

Das an das Ende des Ventilhebels angehängte Gewicht beträgt 0,9 Kilogr. und entspricht 3,15 Atmosphären.

Die Röhre, durch welche der Dampf aus dem entgegengesetzten Boden der Trommel ausströmt, hat 0,020 Met. Durchmesser; sie ist mit keinem Hahn versehen und läuft in einen Brunnen aus, der 20 Met. von der Trommel entfernt liegt. Ich habe mich überzeugt daß diese Röhre nicht verstopft war, denn als ich vom Cylinderboden aus Wasser in sie goß, lief dieses in den Brunnen hinab.

Die Benutzung der Trommel, welche im Jahr 1850 construirt wurde, war durch einen Erlaß des Präfecten gestattet, sie war aber weder geprüft noch gestempelt worden. Nach jenem Erlaß sollte das Sicherheitsventil, womit die Eintrittsröhre versehen ist, nur mit einem $1\frac{1}{2}$ Atmosphären entsprechenden Gewicht belastet worden seyn.

Die Explosion fand am 9. Sept. 1856 um 8 Uhr Morgens statt; die Trommel war in Ruhe, die Arbeiter waren aber im Begriff, sie in Betrieb zu setzen. Der Riß war 0,54 Met. lang und erfolgte in der Querrichtung durch die Mitte der Löthung, welche sich zur Zeit der Explosion ziemlich zu oberst befand. Die zwei getrennten Theile wurden in umgekehrter Richtung von ihrer ursprünglichen Krümmung, an beiden Seiten der Trommel umgebogen und mit Heftigkeit weggeschleudert, bis ihre Enden den Boden erreichten.

Der Riß hat offenbar bei der Löthung begonnen; das Kupferblech war daselbst sehr dünn und stellenweise oxydirt; der Bruch war auf einer Länge von 0,065 Met. ganz schwarz und zeigte einige Grünspanflecken.

Die beiden zurückgeschlagenen Theile der Kupferblechtafel wurden mit solcher Heftigkeit fortgeschleudert, daß sie auf der einen Seite: 1) einen Ventilator, der aus zwei hölzernen Flügeln, die in einem quadratischen Stück Eisen von 0,020 Met. Seite steckten, und 2) eine hölzerne Traverse von 0,167 Met. Höhe und 0,16 Met. Breite zerbrachen. Auf der andern Seite zerbrachen sie eine gußeiserne Breitmachungs-Vorrichtung, deren runde, ebenfalls gußeiserne Achse 0,035 Met. im Durchmesser hatte.

Es wurden die Fensterscheiben nicht allein des Raumes, in welchem der Apparat aufgestellt war, sondern auch die Fenster mehrerer benachbarten Zimmer und selbst diejenigen in einem andern Gebäude zerbrochen.

Die bei dem Apparat beschäftigten zwei Arbeiter befanden sich glücklicher Weise im Augenblick der Explosion hinter der Trommel und nicht, wie gewöhnlich, wenn sie im Betriebe steht, vor ihr; der eine von ihnen, ein Knabe, wurde von dem Luftdruck umgeworfen und erlitt durch den Fall schwache Contusionen am Kopf, während der andere ganz unverletzt blieb.

Nach Angabe dieser Arbeiter hat sich das, an dem Dampfeintrittsrohr angebrachte Sicherheitsventil, kurze Zeit vor dem Unfall gehoben.

Dürrbach, Grubendirector.

Die Centralcommission für Ueberwachung der Dampfmaschinen in Paris, bestehend aus einer Reihe namhafter Berg- und Bauingenieure, bemerkt zu obigem Bericht Folgendes:

„Diese Explosion beweist neuerdings den Irrthum mancher Fabrikanten, welche glauben daß eine Dampfausströmungsröhre, oft von beschränktem Durchmesser, welche sich leicht mehr oder weniger verstopfen kann, stets genüge, um zu verhindern daß im Innern eines geschlossenen Raumes ein mehr oder weniger beträchtlicher Druck entsteht. Der Querschnitt einer solchen Röhre muß weit weniger der Größe des zu erhitzenden Apparates, als der Größe des diesen speisenden Dampfkessels angemessen seyn."

LXXII.

Nähmaschine von W. F. Platt.

Mit Abbildungen auf Tab. VI.

In einer frühern Mittheilung (Bd. CXLVII S. 406 dieses Journals) wurde eine Nähmaschine von Watson beschrieben, welche mit einem Faden arbeitet. Der Gegenstand dieser Mittheilung ist eine mit zwei Fäden arbeitende Maschine, deren Erfinder W. F. Platt ist.

Die Nähmaschinen mit zwei Fäden haben entweder zwei Nadeln, welche beide zu verschiedenen Zeiten und in verschiedener Richtung durch den Zeug stechen, wobei die eine Nadel immer durch die Schleife (Schlinge)

der andern Nadel durchgeht und so die Stiche alle befestigt werden; oder sie haben bloß eine Nadel, welche durch den Zeug durchsticht, ähnlich wie bei den Maschinen mit einem Faden, durch die unterhalb des Zeuges gebildete Schleife wird aber, ehe die Nadel zurückgeht, ein zweiter Faden durchgeführt, so daß die Naht auf beiden Seiten einem „Steppstich" gleicht, in Wahrheit aber bloß oberhalb einen Steppstich bildet, während unterhalb ein Faden der ganzen Naht entlang von dem von der Nadel herabgeführten Faden umschlungen ist.

Das Durchführen des zweiten Fadens durch die Schleife des ersten Fadens geschieht auf verschiedene Weise, am sichersten und zweckmäßigsten jedoch von den Maschinen, bei welchen der nächstvorhergehende Stich während des Actes, durch welchen der folgende Stich gebildet wird, immer fest angezogen wird. Bei den bekanntesten Maschinen von Singer[86] geschieht das Durchführen des zweiten Fadens mittelst eines kleinen vorne scharf zulaufenden Schiffchens, welches eine Spule mit Faden enthält und unterhalb des Tisches in einer Bahn so geführt wird, daß die Spitze des Schiffchens immer in die von der Nadel dargebotene Schleife tritt, dieselbe mit dem dickern Theil des Schiffskörpers ausdehnt, dabei den vorhergehenden Stich fest anzieht und den zweiten Faden durch den ersten durchführt.

Bei der in unseren Abbildungen gegebenen Maschine jedoch geschieht das Durchführen des zweiten Fadens dadurch, daß die Schleife des ersten Fadens durch einen nach hinten zu dicker werdenden, kreisförmig gebogenen und bewegten Haken soweit ausgedehnt wird, daß sie über eine in der innern Rundung des Hakens liegende Hülse weggeführt wird, worin sich eine kleine, den zweiten Faden enthaltende Spule befindet.

Fig. 19 stellt eine Seitenansicht der Maschine, theilweise im Durchschnitt, vor.

Fig. 20 ist eine vordere Ansicht der Maschine, theilweise im Durchschnitt.

Fig. 21 ist eine Seitenansicht des Hakens und der den zweiten Faden enthaltenden Hülse.

Fig. 22 ist eine vordere Ansicht desselben mit der Hülse.

Fig. 23 ist eine vordere Ansicht des Hakens in einer andern Stellung.

Fig. 24 ist ein Durchschnitt des Hakens und der Hülse.

Fig. 25 ist eine perspectivische Ansicht des Hakens.

Fig. 26 ist der die Hülse haltende Rahmen.

---

[86] Beschrieben im polytechn. Journal Bd. CXXXIII S. 92.

Die gleichen Buchstaben in den verschiedenen Figuren bezeichnen dieselben Theile der Maschine.

Auf dem Tische A ist ein Ständer B angebracht, welcher auf der hintern Seite für die Achse C als Lager dient, und sich nach vorne zu erstreckt und in einen Kopf ausläuft, welcher dem Schlitten D zur Führung dient, und zugleich eine Oeffnung hat, in welcher sich der Fuß E auf und ab bewegt. Der Fuß E dient zum Festhalten des Zeuges auf dem Tische und wird durch eine Spiralfeder niedergehalten. Das Vorwärtsschieben des Zeuges (das Speisen) geschieht durch einen von unten durch den Tisch sich erstreckenden Arm F, dessen Oberfläche gezackt ist, und der obere Faden ist auf der Rolle G aufgewickelt. Der Haken H ist auf einer unterhalb des Tisches gelegenen Achse I angebracht, welche ihre Lage in zwei von dem Tische abwärts sich erstreckenden Armen a hat. Ein Zahnrad b ist auf der Achse I fest und greift in ein auf dem Zapfen d' befestigtes Segment c ein. Das Segment c hat jedoch ein solches Verhältniß zu dem Rade b, daß dieses keine ganze Umdrehung macht.

Auf der Achse C ist eine Scheibe J befestigt welche mittelst eines Krummzapfens g einem, um den Zapfen f drehbaren Hebel e eine oscillirende Bewegung mittheilt, welche durch eine Lenkstange d auf das Segment c übergetragen und von dort durch das Zahnrad b der Achse I mitgetheilt wird. Da jedoch der Zapfen g in einem langen Schlitze f sich bewegt, so ist die Bewegung des Hebels e unterbrochen; eine ebenfalls unterbrochene geradlinige Bewegung theilt der Krummzapfen g einem Schieber P mit, welcher zu diesem Zweck hinten einen den Zapfen g umspannenden, ebenfalls länglichen Schlitz x hat, und sich in den Lagern w, w schiebt. Das vordere Ende des Schiebers P ist aufwärts gebogen und mit einem länglichen Schlitze y versehen, welcher einen auf dem Schlitten D festsitzenden Zapfen z umspannt und auf diese Weise wird der Schlitten D, welcher die Nadel n trägt, auf und abwärts gezogen, während der Schieber P sich horizontal hin und her bewegt.

Der Haken H hängt durch einen Streifen i mit der massiven Scheibe H' zusammen, und die Hülse L liegt lose im Innern desselben, indem sie bei v, v durch den von i bis j (Fig. 24) reichenden Rand gehalten wird. Der hintere Theil der Hülse L ist mit einem dreieckigen Theile q versehen, welcher in eine Oeffnung r in dem durch die Schraube s am Tische A befestigten Winkel M paßt, so daß die Hülse L keine drehende Bewegung annehmen kann. Die Ecken des Theiles q sind jedoch abgerundet, so daß ein Faden zwischen demselben und dem Winkel M leicht durchgezogen werden kann.

Im Innern der Hülse L befindet sich eine zweite Fadenrolle t.

Der Vordertheil m des Hakens H ist zugespitzt und hat eine solche Lage, daß seine Spitze in die von der Nadel gebildete Schleife eindringen kann.

In Fig. 21 und 22 ist dargestellt, wie das Vordertheil m des Hakens in die frisch gebildete Schleife einzubringen im Begriff ist, von wo sich derselbe dann in der Richtung des Pfeils dreht, bis der Faden in die unter h gebildete Ecke p fällt. Ist der Faden dort angekommen, so dreht sich der Haken H zurück, in der Richtung des Pfeils Fig. 23, und der Faden wird vermöge einer schraubenförmig auslaufenden Kerbe k nach dem Rande l des Hackens hingeleitet und fällt von dort über die schiefe Fläche der Hülse L. Unterdessen ist die Nadel n zu einem zweiten Stiche herabgekommen, der Haken H greift in die frisch gebildete Schleife und zieht das über die Hülse L hängende Stück über die Hülse weg, wobei der Faden zwischen dem Ende q der Hülse und der Oeffnung r durchgleitet. Wird nun das Ende des zweiten Fadens von der Fadenrolle t durch die Oeffnungen u in der Hülse L gezogen und unter dem Tische mit der Hand gehalten, so wird er von dem über die Hülse gleitenden ersten Faden umspannt und bis unter den Zeug mit hinaufgezogen, wobei er den ersten Faden hindert wieder durch den Zeug durchgezogen zu werden und sich im Verlauf der Arbeit in der Linie der Naht unter dem Zeug anlegt.

Mit einem ähnlichen Haken arbeitende Maschinen von Wheeler und Wilson werden schon seit mehreren Jahren mit Erfolg hergestellt und benutzt, dabei hat der Haken jedoch eine vollkommen rotirende Bewegung und ist selbst schraubenförmig gebogen, so daß er den Faden über die den zweiten Faden enthaltene Hülse wegleitet.

Die hier beschriebene Maschine ist eine ganz neue Erfindung und unterscheidet sich so wesentlich von Wheeler's und Wilson's, daß ein Patentgesuch ohne Zweifel mit Erfolg gekrönt werden wird, und da seit einiger Zeit fertige Nähmaschinen von hier nach Europa und auch nach Deutschland ausgeführt werden, so ist es gewiß nicht ohne Interesse für die deutschen Gewerbsleute, mit der Construction und den neuen Verbesserungen dieser Maschinen bekannt zu werden.

New-York, im April 1858. W. Hauff.

LXXIII.

Verbesserungen an den Musterblättern der Jacquardmaschine, von William Whitehead, Fabrikant zu Huddersfield in Yorkshire.

Aus dem Repertory of Patent-Inventions, Febr. 1858, S. 101.

Mit Abbildungen auf Tab. VI.

Meine Verbesserungen an den Musterblättern der Jacquardmaschine (patentirt in England am 19. Mai 1857) haben größere Wohlfeilheit und Dauerhaftigkeit zum Zweck, und gewähren den Vortheil, daß ein und dasselbe System von Blättern zu allen möglichen Dessins sich verwenden läßt.

Die Musterblätter, welche aus Holz, Metall oder einem andern dauerhaften Material bestehen können, werden nämlich mit eben so vielen Löchern versehen, als der Jacquardmechanismus Nadeln besitzt. Dagegen werden die dem einzelnen Muster entsprechenden Löcher mit kleinen Pflöcken zugestopft. Soll nun ein neues Dessin in Arbeit genommen werden, so entfernt man die Pflöcke aus den Löchern und setzt sie in der dem neuen Dessin entsprechenden Ordnung wieder ein. Auf diese Weise dient dasselbe System von Musterblättern für jede beliebige Anzahl von Mustern.

Fig. 35 ist die hintere Ansicht zweier aneinander hängender hölzernen Musterblätter A, A nach meiner Erfindung; Fig. 36 ist ein Längendurchschnitt eines Musterblattes, aus welchem ein Pflock b entfernt ist.

Die Löcher a, a des Blattes sind von vorn nach hinten etwas conisch. In diese conischen Löcher werden entsprechend conische und genau einpassende Pflöcke b, b zeitweilig gesteckt. Es ist klar, daß die durch Pflöcke geschlossenen Löcher auf die Jacquardnadeln die nämliche Wirkung haben, wie die glatten unausgeschlagenen Theile der gewöhnlichen Musterblätter, wogegen die nicht zugesteckten Löcher den Nadelenden den freien Durchgang gestatten. Da nun die Pflöcke dem vorgelegten Muster gemäß sich leicht herausstoßen oder einstecken lassen, so wird jeder Weber einsehen, daß ein und dasselbe System von Musterblättern für eine unendliche Menge von Dessins verwendet werden kann.

LXXIV.

Verbesserungen an den Maschinen zum Vorspinnen, Spinnen oder Zwirnen des Flachses, von John Lawson und Stephen Cotton in Leeds.

Aus dem Repertory of Patent-Inventions, Februar 1858, S. 98.

Mit Abbildungen auf Tab. VI.

Bei dieser Verbesserung (welche am 13. Februar 1857 in England patentirt wurde) liegen die Spindeln mit ihren unteren Enden in den Lagern einer Schiene und rotiren in Hälsen, die auf einer Schiene angebracht sind. Die Spindeln sowohl als auch die Flügel erhalten ihre Rotation mittelst Räderwerks; die unteren Enden der Flügel drehen sich in denselben Hälsen, welche die rotirende Spindel aufnehmen. Die unteren Enden der Spulen sind mit Vertiefungen versehen, in welche sich Stifte legen, die an Erweiterungen der Spindeln angebracht sind. Die Spulen sind an den oberen Enden der Spindeln angebracht, welche bis zu den oberen Enden der Spulen reichen. An den Schenkeln jedes Flügels befindet sich ein Ring, welcher an diesen Schenkeln oder Armen auf- und niedergleitet, um das Gespinnst auf der Spule zu vertheilen. In diesem Ring befindet sich ein Loch, durch welches das Gespinnst nach der Spule läuft. Jeder Flügel hat oben einen Deckel, welcher behufs des Wechselns der Spule abgenommen werden kann. An diesem Deckel befindet sich eine kurze Röhre mit einem Loch an der einen Seite; ein anderes Loch befindet sich an dem Deckel selbst. Der Faden wird durch diese Röhre hinabgeleitet, dann durch das Loch der Röhre, durch die Oeffnung des Deckels, durch das Loch des Ringes und von diesem auf die Spule.

Fig. 28 stellt eine solche regulirende Spinnmaschine im Verticaldurchschnitte dar. A ist die Treibwelle, welche alle Theile in Bewegung setzt, mit Einschluß der Achse C, C, welche die Flügel N, N und der Achse B, B, welche die Spindeln I, I in Thätigkeit setzen, und der Spulen H, H, welche durch das Stirnrad P mit dem Differentialmechanismus verbunden sind. D, D und E, E sind der stationäre Hals und die Lagerschiene; F, F ist die auf- und niedersteigende Schiene mit den Ringen, welche das Gespinnst auf die Spule leiten.

Fig. 29 stellt einen der Ringe L im Grundrisse dar. Die Schiene F wird mittelst einer Zahnstange J auf- und niederbewegt. Letztere greift

nämlich in ein Getriebe J', deſſen Achſe an ihrem Ende das gewöhnliche Mangelrad oder Umkehrungsrad enthält. Die Ringe L, L liegen auf der Schiene F, F und ſind ſchwer genug, um beſtändig auf derſelben liegen zu bleiben, und da die Schenkel der Flügel durch die Ringe treten, ſo nehmen ſie an der Rotation der Flügel Theil. Jeder der Flügelarme hat einen Schlitz, der auf ſeiner inneren Seite beinahe ſeiner ganzen Länge nach ſich erſtreckt, und breit genug iſt, um das Geſpinnſt aus ihm in jede Lage gelangen zu laſſen. Der Lauf jedes Fadens von der Walze nach der Spule iſt folgender: von der Walze M, M läuft das Geſpinnſt nach dem Deckel der Flügel G, durch den es nach der Mündung der Röhre oder des Flügelarmes N ſeinen Weg nimmt. Aus der Oeffnung an der inneren Seite desſelben hervorkommend, läuft der Faden durch ein in dem Ringe L befindliches Auge nach der Spule H.

Fig. 30 ſtellt einen Theil einer Spinnmaſchine im ſenkrechten Durchſchnitte dar, auf welche das bezeichnete Syſtem in Anwendung gebracht iſt. A iſt die bei C durch einen Riemen getriebene Spindel, an deren oberem Ende der Flügel B auf gewöhnliche Weiſe befeſtigt iſt. D und E ſind die Träger der Hälſe und Pfannen, in welchen die Spindeln, Flügel, Spulen und andere Theile laufen. Eine auf- und niederſteigende Platte F iſt an die Schubſtange G befeſtigt, welche von der Welle H aus in Thätigkeit geſetzt wird. Letztere ſteht auf gewöhnliche Weiſe mit der Herzſcheibe oder einem ſonſtigen Umkehrungsmechanismus in Verbindung. Auf der Platte F liegt und ſteigt mit ihr auf und nieder der rotirende Ring J, welcher den Faden auf der Spule vertheilt. Der von den Streckwalzen I, I kommende Faden läuft durch das Loch der Leitplatte K, macht zwei Windungen um die Arme des Flügels und läuft von da durch ein in dem Ring befindliches Auge nach der Spule.

LXXV.

Apparat zum Feuchten oder Näſſen der Garnwickel, von W. Todd, Baumwollſpinner zu Heywood in Lancaſhire.

Aus dem Repertory of Patent-Inventions, Februar 1858, S. 160.

Mit Abbildungen auf Tab. VI.

Vorliegende Verbeſſerungen (welche am 21. Mai 1857 in England patentirt wurden) beſtehen im Feuchten der Garnwickel (Kötzer) mittelſt

hydraulischen Druckes vor dem Doubliren oder Weben. Ich bringe die zu behandelnden Wickel in eine mit Wasser gefüllte Kammer oder Cisterne. Auf diese Cisterne ist ein Deckel luftdicht geschraubt. Von der Cisterne geht eine Röhre nach einem Dampfkessel, in den sie unterhalb der Wasserlinie einmündet. Diese Röhre kann auch mit irgend einem hydraulischen Druckapparate in Verbindung gebracht werden, welcher nach dem Oeffnen des an der Röhre angebrachten Hahns die Flüssigkeit des Behälters durch die Wickel hindurchtreibt.

Fig. 32 stellt den Apparat zur Aufnahme der Garnwickel und die Methode denselben mit einem Dampfkessel zu verbinden, im Durchschnitt dar.

Fig. 33 ist die Seitenansicht eines Apparates zur Erzielung einer vollständigen Sättigung der Garnwickel mittelst hydraulischen Druckes.

Fig. 34 ist die Seitenansicht einer bei diesem Apparate in Anwendung kommenden siebartig durchlöcherten Röhre.

a, a, Fig. 32, ist das Gestell des Apparates; b ist die Cisterne oder Kammer, welche das Garn und die Flüssigkeit aufnimmt; c der Deckel, welcher sich mittelst der Schraube d heben und senken läßt. Eine Röhre f verbindet die Kammer mit dem Dampfkessel e; diese Röhre ist mit einem Absperrhahn versehen. Der Hahn h des Deckels gestattet das Entweichen der Luft und auch die theilweise Entleerung der Flüssigkeit, wenn es sich darum handelt, den Deckel zu entfernen, um die Garnwickel herauszunehmen. Es ist klar, daß der auf die Flüssigkeit der Cisterne wirkende Druck des Wassers im Kessel die Flüssigkeit durch das Garn hindurchpreßt und letzteres vollständig damit tränkt. In Fig. 33 steht der Wasserdruck im Kessel mit der Kammer b durch die Röhre f in Verbindung; doch befindet sich, wie Fig. 34 zeigt, bei dieser Anordnung jeder Wickel auf einer am Deckel der Kammer angebrachten durchlöcherten Röhre i, so daß bei erfolgendem hydraulischen Drucke die Flüssigkeit die Röhren i hinauf und durch die Löcher in die Garnwickel getrieben wird. Auf diese Weise werden letztere von der Flüssigkeit vollständig durchdrungen und gesättigt. Diese Sättigung kann man auch auf umgekehrtem Wege erreichen, indem man die Luft aus der Röhre pumpt.

Sollen die Kötzer mit einer färbenden Flüssigkeit durchdrungen werden, so trocknet man sie nachher dadurch, daß man heiße Luft durch die durchlöcherten Röhren preßt.

LXXVI.

Mauban's hermetische Verschließung für Oelkannen, überhaupt für Gefäße, welche Flüssigkeiten enthalten.

Aus dem Bulletin de la Société d'Encouragement, März 1858, S. 145.

Mit einer Abbildung.

In Maschinenbauanstalten und überall wo man viel Oel zum Schmieren der Maschinen verbraucht, entsteht durch das häufig vorkommende zufällige Umstoßen der Oelkännchen nicht nur großer Verlust, sondern das auslaufende Oel verursacht auch eine fortdauernde Unreinlichkeit. Man wünschte daher längst Oelkännchen zu besitzen, welche verschlossen sind und sich nur durch eine mechanische Vorrichtung öffnen, die kein zufälliges Umstoßen derselben in Wirksamkeit setzen kann. Dieser Bedingung entspricht die Erfindung des Hrn. Mauban (zu Paris, rue Boileau No. 5).

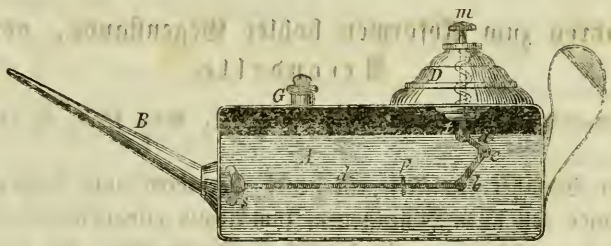
Die Oelkännchen desselben sind hermetisch verschlossen, mit anderen Worten sie haben keinen Deckel; nur drei Oeffnungen von kleinem Durchmesser gestatten die Communication des Innern mit dem Aeußern. Die eine dieser Oeffnungen ist bloß mit einem messingenen Hals versehen, auf dessen Gewinde ein kleiner messingener Deckel geschraubt wird. Durch diesen Hals, welcher sich am obern Theil des Kännchens befindet, wird das Oel eingefüllt. Ein anderes, gewöhnlich an der Seite jenes Halses angebrachtes Loch, ist mit einer beiläufig 3 Centimeter langen Dille versehen, welche auf zwei Seiten über die Wände des Gefäßes hinausreicht. Im Innern dieser Dille bewegt sich eine Eisenstange, die in einen Knopf endigt und durch eine in der Dille befestigte Spiralfeder beständig nach Außen gezogen wird, was jedoch niemals gänzlich geschehen kann, weil eine Klappe von Leder oder Kautschuk, welche durch eine auf die Stange gelöthete Scheibe gehalten wird, sich an den innern Rand der Dille lehnt. Die Eisenstange ist im Innern des Kännchens verlängert und daselbst mit dem einen Schenkel eines Winkels (wie man sie für die Schellenzüge anwendet) beweglich verbunden; der mit einem Oehr versehene Scheitel dieses Winkels dreht sich um eine im Gefäß befestigte Querstange. Der andere Schenkel des Winkels ist mit einer zur vorher erwähnten senkrecht angebrachten Stange verbunden, deren mit einem ledernen Pfropf versehenes Ende vor die Oeffnung des Ausgießcanals tritt, welcher über die Wand des Gefäßes hinausreicht. Bei dieser Anordnung werden die zwei Klappen gewöhnlich an die zwei ihnen entsprechenden Oeffnungen angedrückt, weil

die Spiralfeder die verticale Stange hinaufzieht; drückt man aber mit dem Finger auf den Knopf, womit diese Stange äußerlich endigt, so entfernen sich die Klappen sogleich von ihrem Platz, und die Flüssigkeit kann nun durch den Ausfließcanal leicht ausgegossen werden, weil die Luft durch die obere Oeffnung eindringt. Um diesen Apparat bequem benutzen zu können, braucht man daher nur den fraglichen Knopf in der Nähe des Griffes oder Henkels des Kännchens anzubringen, so daß ihn der Daumen leicht erreichen und auf ihn seinen Druck ausüben kann.

Hr. Mauban hat sein System einerseits auf die Oelkännchen, sowohl zum Füllen der Lampen als zum Schmieren der Maschinen, andererseits auf Kaffee- und Theekannen angewendet. Die Directionen mehrerer Eisenbahngesellschaften haben bereits seine Oelkännchen zum Schmieren der Maschinen eingeführt. Da man jetzt häufig Schieferöl und andere flüchtige Flüssigkeiten in Lampen brennt, so ist Mauban's Erfindung ein erwünschtes Mittel, um gefährliche Entzündungen zu vermeiden.

Beschreibung der Abbildung.

Die beigedruckte Figur zeigt ein Mauban'sches Oelkännchen zum Schmieren der Maschinen, im Durchschnitt.



A Kännchen, mit Oel gefüllt.

G Hals, durch einen Schraubenpfropf verschließbar, zum Einfüllen des Oels dienend.

B Ausgießschnabel.

a, b Winkel, wie sie für die Schellenzüge angewendet werden, bei c befestigt.

c Drehungsachse des Winkels a, b; es ist dieß eine kleine Stange, welche durch ein im Scheitel des Winkels befindliches Oehr geht und an beiden Enden an die Wände des Kännchens angelöthet ist.

d Stange, welche am einen Ende mit dem Schenkel b des Winkels beweglich verbunden ist, am andern Ende aber eine Klappe oder einen Pfropf s trägt; um diese Stange horizontal zu erhalten, dient die kleine

Platte p, durch deren Oeffnung sie gesteckt ist und worin sie frei gleiten kann.

s Pfropf, welcher die Austrittsöffnung des Oels hermetisch verschließt.

t verticale Stange am Schenkel a des Winkels, welche einen Pfropf, ähnlich dem mit s bezeichneten, trägt; sie tritt aus dem Kännchen A heraus, indem sie durch eine unter der kleinen Kuppel D angebrachte Dille geht, und endigt äußerlich mit einem Knopf m.

Die Stange t ist überdieß mit einer in der Dille befestigten Spiralfeder umgeben, welche diese Stange beständig in die Höhe zieht, daher sich die Pfropfe an die entsprechenden Oeffnungen genau anlegen müssen, wie es die Figur zeigt.

Man begreift hiernach, daß wenn man mit dem Daumen auf den Knopf m stark genug drückt, der Winkel a, b sich wieder gerade richten wird, folglich die Stange d sich rückwärts bewegen muß und daher die Austrittsöffnung des Oels von dem Pfropf s entblößt wird.

LXXVII.

Verfahren zum Abformen hohler Gegenstände, von Hrn. Arrondelle.

Aus Armengaud's Génie industriel, März 1858, S. 134.

Der Verfasser ermittelte ein neues Verfahren zum Abformen hohler Gegenstände von allen Dimensionen, zum Abguß galvanoplastischer Modelle, von Kunstgegenständen, architektonischen Ornamenten, Decorationen für Kirchen, Relief-Karten ꝛc.

Man wendet dazu den gewöhnlichen Formgyps oder englischen Cement an.

Der gewöhnliche Gyps wird mit nachstehender Lösung angerührt:

100	Gewichtstheile	Wasser,
2	„	thierischer Leim,
1	„	Ammoniak-Alaun.

Wendet man englischen Cement an, so rührt man ihn bloß mit gewöhnlichem Wasser an; er bedarf dann vier Stunden zum Erhärten und wird sehr hart, so daß man ihn poliren kann.

Die eine oder die andere dieser angerührten Substanzen trägt man mit einem Pinsel als Ueberzug auf das Innere des Modelles auf. Un-

mittelbar auf diesen leichten Ueberzug legt man Stückchen von Muslin oder irgend einem andern leichten baumwollenen oder wollenen Stoff und drückt sie mit dem Pinsel in allen Richtungen auf den Gypsüberzug an, damit der Zeugüberzug genau die Gestalt des Modelles erlangt.

Nachdem der Gyps fest geworden ist, löst man ihn auf bekannte Weise ab und erlangt einen sehr leichten Abdruck, der durch den Zeug auch sehr fest geworden ist, da ihn dieser an allen Punkten stützt und hält.

Je nach der Beschaffenheit der Form kann man zwei, drei oder mehrere Ueberzüge von Gyps und Muslin machen, um dem Abguß eine größere Dicke und mehr Widerstand zu verleihen.

In gewissen Fällen, besonders bei großen Gegenständen, bringt man in dem Abguß, während des Formens, Armaturen von Holz, Zink oder einem andern Metall, von Zeug, oder Bänder irgend einer Art, Stäbe von verzinktem Eisendraht ꝛc. an. Diese Armaturen, welche in den Ueberzug, zwischen den Gyps und den Muslin eingelegt werden, befestigen und steifen den Abguß, während er dadurch die wesentliche Leichtigkeit nicht verliert.

Außer diesen in der Dicke der Form (des Abgusses oder Ueberzuges) vertheilten Armaturen, bringt man nöthigenfalls noch andere Armaturen, welche den Gegenstand auseinanderhalten oder spannen, an; dieß ist besonders bei Statuen und andern großen Formen erforderlich.

Wird die Form (der Abguß) über einen zu zerstörenden Kern von Wachs oder Thon gemacht, so trägt man auf das Modell die erforderliche Anzahl Ueberzüge von Gyps und Muslin auf; ist die Arbeit vollendet, so nimmt man den Thon heraus, wäscht die Form aus und gießt sie nach der bekannten Methode ab.

Eine solche sehr dünne Form kann ohne Hülfe von Meißel und Schlägel abgelöst werden, wodurch man Beschädigungen oder gänzliche Zerstörungen der Abgüsse vermeidet.

Auch für Formen mit einem Kern, welcher nicht zerstört und herausgenommen werden kann, ist das beschriebene Verfahren anwendbar, nur muß die Form dann aus mehreren auseinander zu nehmenden Theilen bestehen, sie dient aber auch zu mehreren Abgüssen. — Patentirt in Frankreich am 17. April 1857.

LXXVIII.

Neue Einrichtung und Behandlung der Silos (Korngruben), von L. Doyère in Paris.

Patentirt für das Königreich Hannover am 11. Septbr. 1856. — Aus den Mittheilungen des hannoverschen Gewerbevereins, 1858 S. 35.

Mit Abbildungen auf Tab. VI.

Das Verfahren des Erfinders findet Anwendung auf Samen und Körner jeder Art, insbesondere auf Getreide (Weizen, Roggen, Hafer ꝛc.), Hülsenfrüchte (Bohnen, Erbsen, Linsen), Oelsamen (Rübsamen, Leinsamen) u. a.

Es besteht darin, daß diese Früchte

1) in Räumen oder Gruben eigenthümlicher Bauart, welche besondere Gruppirungen gestatten, aufbewahrt werden;
2) mit ihnen zugleich sogenannte anästhetische Dämpfe angewendet werden können, welche nach den Erfahrungen des Erfinders die Insecten sowie deren Eier tödten und die Verderbniß der Körner selbst verhindern oder wenigstens verzögern.

Bau der Silos.

Am besten legt man solche Korngruben im Erdboden an, weil unter der Erdoberfläche die Temperatur niedriger und zugleich geringeren Aenderungen unterworfen, auch die Anlage mit geringeren Kosten verbunden ist, als über der Erde.

Jeder einzelne Silo, deren übrigens, wie später gezeigt werden wird, eine beliebige Anzahl in Verbindung gebracht werden kann, besteht nach Fig. 6: 1) in einer Hülle von Metallblech, welche als innere Verkleidung dient und sowohl für Luft als für Wasser in flüssigem oder dampfförmigem Zustande völlig undurchdringlich ist. Als Material dieser Hülle empfiehlt der Patenträger Zink, Gußeisen, Eisenblech oder galvanisirtes Eisenblech; 2) in einer zweiten Hülle, bestehend aus einer hinreichend dicken und festen Schicht einer elastischen Harzmischung, aus Theer, Asphalt oder Kohlentheer mit Sand oder Kreide. Diese zweite Hülle wird unmittelbar auf die Metallhülle aufgetragen, macht diese fest, schützt sie äußerlich vor Oxydation und schließt alle Fugen, welche beim Zusammenfügen der Metallhülle noch geblieben seyn könnten, was den Vortheil gewährt, daß das Zusammenfügen der Metallstücke nicht so ängstlich genau

gemacht zu seyn braucht, und demnach nicht sehr kostspielig ist; 3) in einer dritten Umhüllung von Mörtel oder irgend einer anderen Art Mauerwerk, welche die vorigen beiden Hüllen umschließt. Sie hat zum Zweck, sowohl den Druck der Getreidemasse von Innen, als auch den der Erde von Außen und von Oben auszugleichen.

Die Grubengefäße müssen hermetisch verschlossen seyn, zu welchem Ende der weiter unten beschriebene Verschluß angewandt wird; das in Fig. 6 dargestellte ist ganz einfach mit einer Platte verschlossen, die oben angebracht und mittelst hydraulischen Kittes befestigt ist; auf ihr lagert Erde und eine Belegung von Mörtel oder einem ähnlichen Stoffe, auch kann sie in einer Höhlung oder in einem Raume von Mauerwerk liegen, der oben mit einem Deckel von Gußeißen oder Stein verschlossen wird. Fig. 13 zeigt einen ähnlichen Raum, in welchem der Hals des Silo durch einen aufgeschraubten Deckel geschlossen ist. An den Hals a, a ist ein eiserner Ring n, n genietet, auf welchen sie die breite Kante des Deckels m, m auflegt, der durch einen zwischengelegten Ring von vulcanisirtem Kautschuk oder von Leder oder Werg die nöthige Dichtung gibt. Mittelst einer Schraube, die durch einen beweglichen Bügel p, p geht, wird der Deckel fest angezogen.

Die Oeffnung der Silos läßt sich auch außerhalb des Erdbodens anbringen, indem man dieselbe mit ihrer dreifachen Einhüllung etwas über das Niveau des Erdbodens hervortreten läßt und sodann ringsum so wie über dieselbe Erde aufhäuft, die ein Dach von hinreichender Dicke darauf bildet. Dieß ist besonders in solchen Gegenden nöthig, wo der Erdboden zu sehr von Wasser durchdrungen ist.

Man könnte in solchen Fällen Keller oder andere schon vorhandene Räumlichkeiten in Silos nach dem neuen System umwandeln, indem man sie inwendig, da das Mauerwerk selbst schon die dritte Hülle bildet, mit der zweiten Kitthülle und diese mit der ersten Metallhülle auskleidete.

Besondere Einrichtungen. Diese bestehen zunächst in den Oeffnungen und den Aufsichtsröhren, welche gestatten mit einer Sonde an allen Stellen die eingegrabenen Früchte zu untersuchen, in welchem Zustande sie sich befinden. Solche Aufsichtslöcher sind in Fig. 6, 10 und 11 mit o bezeichnet. Die Sonde, Fig. 14 und 15, hat eine solche Einrichtung, daß man aus jeder beliebigen Tiefe eine Probe nehmen kann. Dieselbe besteht aus zwei concentrischen Cylindern A und B, von welchen sich der erstere innerhalb des zweiten herumdrehen und durch einen Zapfen mit Schraube a feststellen läßt. Der innere Cylinder ist bei c an einer Stange befestigt, die aus mehreren an einander zu fügenden Stücken besteht; der äußere Cylinder dreht sich frei auf dem inneren und wird nur

durch die Schraube a an dem Abfallen gehindert; er ist an seiner Außenseite mit einem Schneckengewinde ausgestattet, durch welches beim Drehen nach rechts die Sonde hinab, beim Drehen nach links dagegen hinauf geschroben wird. Beide Cylinder enthalten eine etwa $\frac{1}{3}$ ihrer Peripherie einnehmende Spalte oder Durchbrechung, so daß, wenn dieselben correspondiren, eine Oeffnung entsteht, durch welche sich der innere Raum mit Getreidekörnern füllt, während bei nicht correspondirenden Oeffnungen, wie dieß in Fig. 15 dargestellt ist, der innere Raum geschlossen bleibt. Eine Hemmung hindert den äußern Cylinder, sich frei um den innern zu drehen, und gestattet ihm nur, sich entweder so zu drehen, daß beide Spalten zusammenfallen, oder daß dieß nicht der Fall ist. Wird nun die Sonde in den Silo hinab geschraubt, so ist sie geschlossen, und es kann nichts in ihren inneren Raum fallen; so wie man aber anfängt links zu drehen, um die Sonde zurückzuschrauben, so kommen die Spalten der Cylinder vorübergehend in die correspondirende Lage, wodurch sich der innere Raum mit Körnern füllt, bei noch weiterem Drehen aber schließt sich der Raum wieder. Damit dieser Verschluß nicht etwa durch sich einklemmende Körner gehindert werde, so sind die betreffenden Ränder der Cylinder scharf geschliffen, wodurch sie ungefähr nach Art einer Schere wirken und die eingeklemmten Körner durchschneiden.

Um nach Erforderniß eine Lüftung bewirken zu können, ist ein Rohr A,B,C (Fig. 6) vorhanden, welches die Luft von Außen nach einem Raume D führt, der aus einem mit Drahtgewebe umkleideten kastenförmigen Behälter besteht. Die Luft wird durch einen Ventilator oder durch irgend eine Art Gebläse hineingetrieben und streicht durch die aufgehäufte Masse, bis sie oben durch die Mündung, welche natürlich so lange geöffnet werden muß, austritt. Der Zweck dieser Lüftungen geht dahin, theils den Inhalt der Grube abzukühlen, wenn er sich über Gebühr erwärmt haben sollte, theils aber auch beliebige Gasarten und Dämpfe einleiten und sie, nach vollbrachter Wirkung, wieder verjagen zu können.

Verschiedene Gestalten und Einrichtungen der Korngruben.

Fig. 6 stellt eine Grube der einfachsten Form dar, ähnlich einer Flasche mit einem Halse und einer einzigen Oeffnung zum Ein- und Ausfüllen. Um jedoch das Ausfüllen von Unten bewerkstelligen zu können, sind besondere Einrichtungen erforderlich, wie solche in den Figuren 7, 8, 9 und 10, 11, 12 dargestellt sind. Die ersteren drei zeigen eine Zusammenstellung von sieben flaschenförmigen, die letzteren drei dagegen ein System von cylindrischen Silos. Bei beiden Systemen erfolgt die Entleerung mittelst eines Tunnels T, in welchen die Entleerungsöffnungen r und u, u, u

ausmünden. Fig. 9 stellt einen horizontalen Durchschnitt in der Höhe E, F der Fig. 7 und 8, diese letzteren dagegen Verticaldurchschnitte nach den Linien AB und CD des Horizontaldurchschnittes dar. Die mittleren drei Gruben sind etwas höher angebracht als die vier übrigen. Den Verschluß der unteren Oeffnungen bewirkt man am besten mittelst Schieber, die mit Glaserkitt oder irgend einem anderen geeigneten Kitt luftdicht verstrichen werden. Man ersieht in Fig. 9 aus den punktirten Linien GH und IK die Richtung des Tunnels und die Art, wie sämmtliche sieben Gruben in denselben einmünden. Die Masse wird beim Entleeren leicht aus den Gruben herausfallen; zum Schluß muß ein Arbeitsmann in die Grube hinabsteigen, und indem er den Rest nach der Ablaßöffnung hinschaufelt, die Grube gänzlich entleeren.

Eine andere Gestalt der Silos, welcher der Erfinder den Vorzug vor der beschriebenen einräumt, ist die in Fig. 10, 11 und 12 abgebildete cylindrische. Es sind dieß horizontal liegende Cylinder, welche durch Scheidewände a, a, a, a in mehrere Abtheilungen getheilt sind. Diese Scheidewände können entweder fest oder beweglich seyn, so daß man sie je nach der gewünschten Größe der einzelnen Abtheilungen verschieben kann.

Alles Uebrige ergibt sich aus den Zeichnungen und bedarf keiner weiteren Erklärung. Die Richtung des Tunnels ist in Fig. 12 durch die punktirten Linien GH und IK angedeutet.

Zustand der aufbewahrten Früchte.

Wie lange und wie gut sich die Früchte erhalten, hängt hauptsächlich von ihrem Feuchtigkeitsgrade ab. Getreide, das weniger als 16 Procent Feuchtigkeit enthält, wird in seiner Dauer unbeschränkt seyn, wogegen bei größerem Feuchtigkeitsgehalt die Dauer verhältnißmäßig abnimmt. Getreide mit beträchtlich mehr als 16 Proc. Feuchtigkeit fühlt sich schon feucht an und kann zwar auch für einige Zeit aufgespeichert werden, jedoch mit der Vorsicht, daß man den Zustand desselben durch die oben angegebenen Mittel von Zeit zu Zeit prüft. Sobald man durch Geruch oder Geschmack eine Verschlechterung wahrnimmt, kann man es nicht ferner aufbewahren. Es ist daher sowohl bei Getreide als auch anderen Samen durchaus zu rathen, sie nur in hinreichend trockenem, erforderlichenfalls durch künstliche Trocknung erzieltem Zustande den Silos zu übergeben.[87]

---

[87] Man vergl. den Bericht, welchen Hr. Doyère über seine Silos der französischen Akademie der Wissenschaften erstattete, im polytechn. Journal Bd. CXXXIX S. 450. A. d. Red.

Vertilgung der Insecten.

Insecten, so wie deren Eier vertilgt man, indem man in die Gruben hierzu sogenannte anästhetische Mittel hineinbringt. Die für diesen Zweck in Hinsicht auf Wirksamkeit und Wohlfeilheit geeignetsten sind: Schwefelkohlenstoff und Chloroform. Von jedem dieser beiden Mittel werden 5 Gramme auf den Hektoliter (also etwa 1 Loth auf je 12 Kubikfuß) Rauminhalt zur Erreichung des Zweckes genügen. Nimmt man aber die doppelte Dosis, so werden die Insecten oder Eier in weniger als 24 Stunden vertilgt.[88]

Diese anästhetischen Mittel gewähren außer jenem Hauptnutzen noch einen zweiten, kaum geringeren Vortheil; sie verzögern nämlich und verhindern sogar die Gährung, so daß man bei ihrer Anwendung auch solche Stoffe aufbewahren kann, welche man eigentlich erst künstlich austrocknen müßte, wenn man sie ohne Anwendung solcher Mittel aufbewahren wollte.

Ueber die Art und Weise, wie er diese Mittel zur Anwendung bringt, gibt der Patentträger keine nähere Auskunft. Es wird wahrscheinlich genügen, die angemessene Quantität Schwefelkohlenstoff in das Ventilationsrohr A (Fig. 6) zu gießen und nun längere Zeit hindurch einen Luftstrom langsam hindurchzutreiben, in welchem der Schwefelkohlenstoff bei seiner außerordentlichen Flüchtigkeit schnell verdampft. Nach Einführung des Schwefelkohlenstoffdampfes wird die Grube überall geschlossen und 24 bis 48 Stunden so gelassen, worauf man sie wieder öffnet, und so lange frische Luft hindurchtreibt, bis kein Geruch nach Schwefelkohlenstoff mehr zu bemerken ist.

Ob übrigens die vollständige Entfernung des Schwefelkohlenstoffes leicht gelingen werde, und ob seine Anwendung nicht vielleicht von nachtheiligem Einfluß auf den Geschmack des Getreides seyn könne, muß die Erfahrung lehren. Chloroform würde in dieser Hinsicht wohl empfehlenswerther seyn, aber der ziemlich hohe Preis steht seiner Anwendung entgegen. Dr. Heeren.

---

[88] Ueber die Anwendung der anästhetischen Mittel zu diesem Zweck vergl. man Doyère's Notiz im polytechn. Journal Bd. CXLVI S. 385. A. d. Red.

LXXIX.

Ueber die Leistungen der Backöfen gewöhnlicher Construction und die Mittel zu deren Verbesserung.

Von den HHrn. Gebrüder Völker, Besitzer der Brodfabrik und Maschinen-Werkstätte in Stuttgart. — Aus dem württembergischen Gewerbeblatt, 1858, Nr. 21.

Die Einsender, welche durch ihre mit vielem Fleiße betriebenen Fabriken sich reiche Erfahrungen auf diesem Gebiete der Technik erworben haben, geben in Nachstehendem Mittheilungen, welchen wir gerne unsere Spalten öffnen, da die Wichtigkeit einer guten Construction der Backöfen sowohl hinsichtlich der Qualität des Brodes, als namentlich auch wegen der dadurch zu erzielenden Ersparniß an Brennmaterial viel allgemeinere Beachtung verdient, als dieses bis jetzt noch der Fall ist, die wissenschaftliche Behandlung eines solchen Gegenstandes aber die sicherste Gewährschaft vor der Verfolgung falscher Wege leistet.

„Ein mittlerer Backofen, der ungefähr 200 Pfd. Brod in Laiben von 3 Pfund faßt, soll das Bild zur Abhandlung seyn.

Die vom Feuer berührte Fläche, welche Oberfläche des Ofens genannt wird, ist beiläufig 100 Quadratfuß.

Der Ofen muß, um 200 Pfund Brod in einer Stunde auszubacken, folgende Wärmemengen abgeben:

I. diejenige, womit 800 Loth Wasser in einer Stunde verdampft werden; diese 800 Loth Wasser bilden den Gewichtsunterschied zwischen den in den Ofen kommenden Teigbroden und den ausgebackenen Broden, welcher Wassergewicht genannt wird; ein Laib von 3 Pfd. ausgebackenen Brodes wiegt als Teigbrod 3 Pfd. 12 Loth. — Die mittlere Temperatur des Ofens während des Backens sey zu 160° C. und diejenige der in denselben kommenden Teigbrode zu 20° C. angenommen. Besagte 800 Loth oder 25 Pfd. Wasser werden nun während des Backens in überhitzten atmosphärischen Dampf von 160° C. verwandelt und beträgt die Wärmemenge, welche nothwendig ist, um 1 Pfd. solchen Wassers zu verdampfen $550 + 160 - 20 = 690$ oder bei 25 Pfd. Wasser $= 17250$ Wärme-Einheiten;

II. muß der Ofen die Wärmemenge abgeben, welche das Brod unmittelbar nach dem Herausbringen noch über die ursprünglichen 20° C. enthält. 1 Pfd. solchen Brodes kann 1 Pfd. Wasser um 40° C. erhöhen; die hier gebundene Wärme beträgt somit in obigen 200 Pfund Brod $200 \times 40 = 8000$ Wärmeeinheiten.

III. Durch das Ausstrahlen von Wärme am Ofen selbst und durch das Oeffnen des Ofens während des Ein- und Ausbringens der Brode verliert dasselbe ungefähr 5 Proc. von 25250 Wärme-Einheiten, also 1262 Wärme-Einheiten.

Damit 200 Pfd. Brod in einer Stunde ausbacken, müssen

nach Nr. I. 17250,
„ II. 8000,
„ III. 1262,

zusammen 26512 Wärmeeinheiten abgegeben werden und zwar von 100 Quadratfuß Fläche; von 1 Quadratfuß Backofen-Heizfläche also 265,12 Wärme-Einheiten, oder was dasselbe ist, es verdampft 1 Quadratfuß Backofen-Heizfläche 0,3842 Pfd., 100 Quadratfuß Backofen-Heizfläche 38,42 Pfd. Wasser in 1 Stunde.

In einem gewöhnlichen Backofen, in welchem nacheinander viermal gebacken und geheizt wird, muß durchschnittlich auf 4 Pfd gebackenen Brodes 1 Pfd. trockenes Holz verbrannt werden und sind demnach bei unserer Annahme 50 Pfd. Holz nothwendig um 200 Pfd., Brod zu backen, welche 38,42 Pfd. Wasser verdampfen können.

1 Pfd. Holz, in einem solchen Backofen verbrannt, verdampft also $\frac{38,42}{50} = 0,7684$ Pfd. Wasser.

1 Pfd. Holz, getrocknet, entwickelt circa 3000 Wärme-Einheiten.

Bei gewöhnlichen Dampfkessel-Anlagen werden immerhin $^3/_5$, also 1800 Wärme-Einheiten nutzbar gemacht; 1 Pfd. trockenen Holzes verdampft demnach in solchen circa 2,77 Pfd. Wasser.

Der Nutzeffect bei einer Dampfkessel-Feuerung ist also 3,6 mal größer als bei der Feuerung eines Backofens.

Die Wirkung der Verbrennung bei einer jeden ordentlichen Feuerung ist besonders bedingt:

1) durch ein richtiges Verhältniß der Größe der Heizfläche zu einem in gewisser Zeiteinheit zu verbrauchenden Quantum Brennmaterial; wenn man übrigens von dem Material der Heizfläche absieht,

2) durch die Wärmeaufnahme-Fähigkeit der Heizfläche.

Das erste Verhältniß ist bei beiden Arten von Feuerung annähernd gleich. Die Mängel bei einer Backofenfeuerung müssen deßhalb auf Nichtberücksichtigung der zweiten Grundbedingung basirt seyn.

Nach Gesagtem nehmen 100 Quadratfuß Backofen-Heizfläche durch Verbrennung von 50 Pfd. getrockneten Holzes in circa 30 Minuten 26512 Wärme-Einheiten, 100 Quadratfuß Dampfkessel-Heizfläche bei gleichen Bedingungen circa 90000 Wärme-Einheiten auf. Die Wärme-

aufnahms-Fähigkeit einer Dampfkessel-Heizfläche gegenüber einer Backofen-Heizfläche unter übrigens gleichen Verhältnissen ist $\frac{90000}{26512} =$ 3,43mal größer.

Wenn nun der Nutzeffect der Verbrennung in Backöfen demjenigen in Dampfkessel-Anlagen bei denselben Bedingungen gleichkommen soll, so muß die wirksame Heizfläche in den ersteren mindestens 3,43mal vergrößert seyn. — In diesem Falle könnten mit 1 Pfd. Holz circa 13 Pfd. Brod gebacken werden.

In Württemberg werden zur Bäckerei in einem Jahr circa 90000 Klafter Holz verwendet. — Nehmen wir nur $\frac{1}{3}$ Ersparniß durch eine verbesserte Construction der Backöfen an, so betrüge solche per Jahr 30000 Klafter, ein Quantum, das den Bedarf unserer Eisenbahnen vollständig decken würde."

Die Einsender erbauen Backöfen, deren Construction diesen Grundlagen angepaßt ist, und garantiren neben ausgezeichneter Leistungsfähigkeit mindestens $\frac{1}{3}$ Ersparniß an Brennmaterial gegenüber den gewöhnlichen Backöfen.

LXXX.

Apparat zur Ammoniak-Gewinnung beim Verkohken der Steinkohlen; von Hrn. Kuenzi zu Paris.

Aus Armengaud's Génie industriel, März 1858, S. 139.

Mit einer Abbildung auf Tab. VI.

Die flüchtigen Producte, welche sich bei der Verbrennung, Verkohkung oder trockenen Destillation der Steinkohlen entwickeln, enthalten eine beträchtliche Quantität von Ammoniak, wenigstens $\frac{1}{2}$ Procent, welches auf $1\frac{1}{2}$ bis 2 Proc. steigt: Bis jetzt hat man diese bedeutende Ammoniakmenge, sowohl beim Hohofenbetrieb als auch bei der Verkohkung, mit den übrigen mehr oder weniger werthlosen Verbrennungsproducten unbenutzt entweichen lassen.

Man kann dieses Ammoniak nicht anders gewinnen, als indem man es mit geeigneten Säuren zu Salzen verbindet. Die Apparate hierzu müssen nothwendig eine vielfache, sehr zertheilte und wiederholte Berührung der das Ammoniak enthaltenden Gase mit der Säure gestatten.

Angenommen, die Quelle der gasförmigen Producte sey ein Verkohkungsofen und man wolle zur Gewinnung des Ammoniaks die wohlfeile Salzsäure anwenden, so benutzt der Erfinder den Apparat, welchen Fig. 31 im senkrechten Längendurchschnitt darstellt.

Die im Verkohkungsofen A sich entwickelnden Gase gelangen zuvörderst in eine Kammer B, in welcher sich eine große Bleipfanne b befindet, die man vor Beginn des Processes mit verdünnter Salzsäure füllt. Die Gase erwärmen diese Flüssigkeit und ein Theil des in ihnen enthaltenen Ammoniaks wird von der Salzsäure absorbirt, entweder durch Oberflächen-Berührung oder durch die salzsauren Dämpfe, welche sich bei dieser Temperatur bilden.

Die auf diese Weise von einem Theile ihres Ammoniaks befreiten und mit Wasserdämpfen vermengten Gase setzen ihren Weg fort und gelangen in eine zweite Kammer C, auf deren Sohle eine große bleierne Pfanne c angebracht ist. Die Decke dieser Kammer bildet eine zweite bleierne Pfanne d, deren Boden mit sehr vielen Löchern versehen ist.

Man füllt die obere Pfanne d mit verdünnter Salzsäure, welche durch die Löcher derselben in zahlreichen Tropfen durch den Raum C in die Pfanne c herabfallen.

Die auf dem Boden der Bleipfanne c sich sammelnde Salzsäure, so wie das Wasser der Pfanne b, welches Ammoniak absorbirt hat, werden durch eine Pumpe in die obere Pfanne d zurückgebracht, von welcher aus sie in Tropfen nach c zurückfallen u. s. f., bis das Ammoniak die Säure vollständig neutralisirt hat.

Die gasförmigen Producte der Steinkohlen, welche die Kammer C durchströmen, haben schon einen Theil ihres Ammoniaks durch die oberflächliche Berührung mit der verdünnten Säure in der ersten Kammer verloren, und geben dasselbe nun gänzlich ab, indem es sich mit der Salzsäure zu Salmiak verbindet, welcher unmittelbar in der Flüssigkeit aufgelöst wird. Die gasförmigen Producte entweichen durch den Canal D in die Esse.

Wenn die Salzsäure der zweiten Kammer fast gänzlich gesättigt ist, so läßt man die Flüssigkeit in die Bleipfanne b der ersten Kammer ablaufen, woselbst diese Salmiaklösung nicht nur von ihrer überschüssigen Salzsäure, sondern auch theilweise vom Wasser befreit wird. Nachdem diese Operation lange genug gedauert hat, zieht man die Flüssigkeit mittelst eines Hahns oder eines Hebers in Krystallisirgefäße ab. Die nach dem Krystallisiren zurückgebliebene Mutterlauge gibt man in die Pfanne b zurück, um sie neuerdings zu concentriren.

Da die Wasserdämpfe, welche aus der ersten Kammer in die zweite übergehen, sich in letzterer fast vollständig verdichten, so braucht man in der mit dem durchlöcherten Boden versehenen Pfanne b nur so viel concentrirte Salzsäure zuzugießen, als von dem Ammoniak gesättigt werden kann.

LXXXI.

Ueber Ammoniakgewinnung aus Steinkohlen; von Dr. Rud. Wagner, Prof. der Technologie in Würzburg.

Die Wichtigkeit der Condensation des Ammoniaks, das in den Verbrennungsgasen der Steinkohlenfeuerungen in so beträchtlicher Menge enthalten ist, wurde von mir bereits bei einer anderen Gelegenheit [89] hervorgehoben. Wenn es nun auch seitdem nicht gelungen ist, ein Verfahren ausfindig zu machen, um jene Condensation mit möglichst wenig Kosten zu bewirken, so deuten doch im Kleinen angestellte Versuche darauf hin, daß nach folgender Methode eine vollständige Verdichtung des Ammoniaks erzielt werden könne: Eine Entziehung des Ammoniaks der Verbrennungsgase dadurch, daß man dieselben über Gyps, Eisenvitriol, verwitterte Braunkohle u. dgl. leitet, wird immer große Schwierigkeiten darbieten; es scheint daher vortheilhafter, sogleich bei der Verbrennung der Steinkohlen dahin zu streben, daß das Ammoniak in den Verbrennungsgasen in Gestalt eines leicht verdichtbaren Ammoniaksalzes — Salmiak — enthalten sey. Es werden zu diesem Zwecke die Steinkohlen mit einer Lösung von Chlormagnesium (Mutterlauge der Salinen oder des Meerwassers) befeuchtet. Die bei der Verbrennungstemperatur aus dem Chlormagnesium sich entwickelnde Salzsäure verbindet sich mit dem gleichzeitig entstandenen Ammoniak zu Salmiak. Die Verbrennungsgase werden aus dem Rauchfang in eine Kammer geleitet, — vielleicht unter Mitwirkung eines Exhaustors — worin sich der Salmiak absetzt, der durch Sublimation gereinigt wird. Bei Steinkohlen, die größere Mengen von Thon unter ihren mineralischen Bestandtheilen enthalten, wird Kochsalzlösung die Stelle der Chlormagnesiumlösung vertreten können. In Gegenden, wo man, wie in Belgien

---

[89] Polytechn. Journal Bd. CXLIV S. 236.

und am Rhein, den Steinkohlengrus mit Thon zusammengeknetet (als Klöden oder Klüden) verbrennt, möchte ein Zusatz von Kochsalz besonders anzuempfehlen seyn, um einen an Salmiak sehr reichen Ruß zu erhalten.

Bei der Bereitung des Leuchtgases aus Steinkohlen wird man das nämliche Princip anwenden können und der Reinigung des Gases vom Ammoniak überhoben seyn.

Auch bei der Destillation von Knochen, bei der Herstellung von Blutkohle ꝛc. wird man wahrscheinlich mit Vortheil Chlormagnesium zuschlagen, um als Product der Destillation sofort Salmiak zu erhalten.

Für Salinen und Sodafabriken, die auf Steinkohlenfeuerung eingerichtet sind, und überhaupt für Fabriken, die sich billiges Chlormagnesium verschaffen können, möchte die Einführung eines Verfahrens, das sich auf das erwähnte Princip stützt, einen großen Gewinn abwerfen.

Kuhlmann hat versuchsweise die Fabrication von Salmiak, zum Theil mit Hülfe des Stickstoffs der Steinkohle, in seinen Fabriken eingeführt. Die aus den zum Brennen der Knochen dienenden Oefen austretenden, mit den Verbrennungsgasen der Steinkohlen gemischten Dämpfe strömen, bevor sie in den Schornstein gelangen, durch einen großen steinernen Behälter, in welchem durch eine Art Schöpfrad beständig Manganchlorürlösung (der Rückstand von der Chlorbereitung) gehoben und in Form eines Regens ausgegossen wird. Diese Lösung entzieht den Dämpfen das Ammoniak, und zwar nicht bloß das durch die Verkohlung der Knochen erzeugte, sondern auch das in der Feuerung aus der Steinkohle entstandene Ammoniak. Die Flüssigkeit enthält Salmiak, kohlensaures Manganoxydul, Schwefelmangan, Ruß ꝛc. und wird auf Salmiak verarbeitet. Ob das condensirte Ammoniak im Allgemeinen die Kosten bezahlt macht oder einen Gewinn gibt, kann der Verf. noch nicht entscheiden, da die bisher erlangten Resultate je nach der Qualität der angewendeten Steinkohle sehr verschieden waren. Zur Verringerung des aus dem Schornstein abziehenden Rauches wirkt es entschieden günstig.

Würzburg, am 8. Mai 1858.

LXXXII.

Verbesserungen an elektromagnetischen Maschinen und galvanischen Batterien, von J. A. Cumine, Optiker zu Belfast, und Colin Hunter.

Aus dem Repertory of Patent-Inventions, Februar 1858, S. 92.

Mit einer Abbildung auf Tab. VI.

Unsere (am 9. März 1857 in England patentirte) Erfindung betrifft elektromagnetische Apparate, mit welchen man eine rotirende Bewegung auf eine einfachere, wohlfeilere und wirksamere Weise erzielt als mit den bisherigen Vorrichtungen.

Fig. 27 stellt unsere elektromagnetische Maschine in der Frontansicht dar. Die Maschine ruht auf einer länglich viereckigen Basis, an welche ein offenes gußeisernes Gestell A geschraubt ist, bestehend aus zwei breiten parallelen Ringen, welche durch Querbolzen mit einander verbunden sind und dazu dienen, eine Reihe in radialer Richtung angeordneter Elektromagnete B aufzunehmen. Diese Reihe fester Magnete setzt vermöge ihrer Attractivkraft eine Anzahl Armaturen, welche auf einem zwischen dem Magnetsystem rotirenden Rade angeordnet sind, in Bewegung. Die Magnete B sind in gleichen Abständen von einander an Träger befestigt, welche an die parallelen Seiten des Gestells A geschraubt sind und kehren ihre Pole dem Centrum der Maschine zu. Sie sind hufeisenförmig von quadratischem oder rectangulärem Querschnitt; ihre Pole oder freien Enden sind mit isolirtem Kupferdraht umwickelt.

Die abgebildete Maschine enthält 20 Elektromagnete und diese sind in Gruppen zu vier mit einander verbunden, d. h. das eine Ende der den Magnet 1 umgebenden Drahtspirale steht mit dem einen Ende der Spirale des Magnetes 2, das andere Ende dieser Spirale mit dem Magnet 3 und dieser auf gleiche Weise mit dem Magnet 4 in Verbindung. Somit wirken diese Magnete in Gemeinschaft; ihre Inductionsspiralen sind praktisch in eine einzige vereinigt. Die andern Enden der 4 Spiralen sind zusammen an eine der 5 Metallrollen H befestigt, welche auf einem innerhalb des Armatur-Rades rotirenden Rade liegen. Die den beschriebenen zunächstliegenden 4 Magnete 5, 6, 7 und 8 sind auf gleiche Weise mittelst des Endes ihrer Spiralen mit einander verbunden, während die anderen Enden der Spiralen mit der zweiten Inductionsrolle H in Verbindung stehen, welche den galvanischen Strom von dem einen Rade nach dem Magnet B leitet. Auf solche Art sind die 20 Magnete zu

4 und 4 miteinander und jede Gruppe wieder mit einer der 5 Inductionsrollen H verbunden. Die Achse des inneren Rades läuft in Lagern C; die Achse D des Armatur-Rades E rotirt in einem hölzernen oder sonstigen isolirenden Lager. Dieses Rad ist ein gewöhnliches gußeisernes Rad, auf dessen Umfang eine Anzahl weicher Eisenstücke oder Armaturen F befestigt ist, und zwar mit Hülfe von Trägern, welche an den Radkranz geschraubt sind. Concentrisch mit dem Armatur-Rad und an gleicher Achse mit ihm befindet sich ein Rad G, und parallel mit diesem in einem Abstande von ungefähr $\frac{1}{8}$ Zoll ein anderes Rad. An die Peripherie jedes dieser Räder G ist ein System von Streifen aus Papier, Guttapercha, Elfenbein oder einer andern isolirenden Substanz befestigt. Die Räder G werden mit einer gewissen Anzahl von Magneten in Verbindung gesetzt, durch Vermittelung der an das halbkreisförmige Gestell I befestigten Metallrollen H. Dieses Gestell ist von Holz und an die horizontale Verbindungsstange des Gestelles A geschraubt. Die Rollen H werden durch kleine Federn J, welche an der unteren Seite des Gestelles I und an der oberen Seite der Rollen angebracht sind, unter mäßigem Drucke mit den Rädern G in Berührung erhalten. Bei unserer Einrichtung sind 5 solcher Rollen H vorhanden, und diese werden durch Drähte, welche von den Magneten B ausgehen und an die metallenen Träger der Rollen befestigt sind, mit den Magneten in Verbindung gesetzt. An dem halbkreisförmigen Gestell I ist eine Vorrichtung befestigt, um den durch die Batterie erzeugten galvanischen Strom fortzuleiten. Der eine Poldraht K ist an eine Feder L befestigt, welche mit ihrem unteren Ende an dem Gestell I fest sitzt, während ihr oberes freies Ende zwischen zwei Stiften M und N beweglich ist, welche von der Vorderseite des Gestells I hervorragen. Der Stift M steht mit der Feder O in metallischer Verbindung, die mit dem einen Ende an das Gestell I befestigt ist, während ihr freies Ende sich gegen den Kranz des Rades G lehnt. Der andere Stift N steht mit einer ähnlichen Feder in Verbindung, welche an der entgegengesetzten Seite des Gestells I befestigt ist, und diese zweite Feder drückt gegen das benachbarte Rad. Aus dieser Anordnung geht hervor, daß wenn die Feder L mit dem Stift M in Berührung gebracht wird, die Elektricität durch die Feder O dem Rade G und von diesem durch die Rollen H und die daran befestigten Drähte dem System der radialen Magnete mitgetheilt wird. Auf der andern Seite, wenn die Feder L mit dem Stifte N in Contact gebracht wird, so geht der Strom mittelst der mit dem letztern verbundenen Feder f auf das zu G parallele Rad über. Die isolirenden Substanzen auf der Peripherie dieser Räder sind in Streifen angeordnet und haben Zwischenräume zwischen sich, so daß bei

erfolgender Rotation der Räder G die Rollen H sich abwechselnd mit der metallenen Oberfläche der Räder und den isolirenden Streifen in Berührung befinden. Die letzteren sind aber so angeordnet, daß die Rollen, wenn sie mit der metallischen Fläche des einen Rades in Berührung sind, auf dem isolirenden Streifen des andern Rades liegen. Die isolirenden Streifen des einen Rades liegen aber den metallischen Räumen des benachbarten Rades gegenüber. Die Reihen der Magnete und Armaturen haben eine solche Anordnung, daß vier Magnete mit einer entsprechenden Anzahl Armaturen in einer radialen Linie sich befinden, während vier andere Armaturen eben unter den anziehenden Einfluß der vier nächsten Magnete gelangen. Während die vier in dem Bereich der Attractivkraft befindlichen Armaturen mit ihren anziehenden Magneten in eine radiale Linie gelangen, befinden sich die folgenden vier Armaturen unter dem Einflusse ihrer nächsten Magnete. Somit befinden sich bei dieser Maschine stets vier Armaturen in einer Linie mit einer gleichen Anzahl Magnete, während vier Magnete ihre Attractivkraft auf eine entsprechende Anzahl Armaturen ausüben, und das Armaturrad herumzuziehen streben. Das isolirende Material ist auf den Rädern G dergestalt angeordnet, daß wenn die radialen Linien der Armaturen die entsprechenden Radiallinien der Magnete erreichen, diese vier aus der Kette ausgeschaltet werden, während die vier benachbarten Magnete ihre volle Kraft auf die sich annähernden Armaturen ausüben. Nachdem der galvanische Strom die Magnete umkreist hat, kehrt er durch den Draht P zur Batterie zurück.

Wir lassen vier Armaturen und Magnete deßwegen zusammenwirken, weil alsdann das Armatur-Rad jedesmal an 4 gleichweit abstehenden Punkten sich unter dem Einflusse der Attractivkraft befindet, die es nach der einen Richtung in Rotation setzt. Um die Bewegung dieses Rades in die entgegengesetzte zu verwandeln, braucht man nur die Feder L von dem einen Stifte nach dem andern zu bewegen, wodurch das benachbarte Rad G mit dem Magnete in Verbindung gebracht wird, so daß nun die hinter den radialen Magneten befindlichen Armaturen von dem zunächst liegenden Magnete angezogen werden, während die anderen Magnete des Systems durch die Berührung der Rollen mit dem isolirenden Material des Nebenrades ausgeschaltet werden. Die Bewegung des Rades wird somit rückgängig.

Unsere Verbesserung an galvanischen Batterien besteht in der Anwendung stählerner anstatt kupferner Platten. Die Stahlplatten kommen zwischen doppelte Zinkplatten, wenn die Elemente parallel zu einander angeordnet werden sollen. In Anwendung auf Daniells' constante

Batterie ist das Stahlelement cylindrisch und umschließt das Zinkelement; in Anwendung auf die Smee'sche Batterie ist das platinirte Silber durch die weit wohlfeileren und eben so wirksamen Stahlplatten ersetzt.

LXXXIII.

Ueber das elektromotorische Verhalten der den galvanischen Strom leitenden Schwefelmetalle und Metalloxyde; von Dr. H. Meidinger.

Die Bunsen'sche Kohle, mit Zink in verdünnter Schwefelsäure zu einer elektrischen Kette combinirt, wie sie jetzt vielfach zum Betrieb der Telegraphen angewendet wird, gibt bekanntlich beim ersten Gebrauch zu einer lästigen, längere Zeit andauernden Schwefelwasserstoff-Entwicklung Veranlassung. Böttger machte zuerst auf diese Erscheinung aufmerksam.[90] Seine Vorschrift, die Kohle vorher mit Salpetersäure zu tränken, erweist sich jedoch für die Dauer nicht ausreichend, um die Schwefelwasserstoff-Entwicklung zu unterdrücken. Selbst eine Kohle, die Jahre lang als Elektromotor der constanten Batterie in Salpetersäure gedient hatte, verhielt sich in der unconstanten Kette nach einiger Zeit in ähnlicher Weise. Der Geruch nach dem Gase verschwindet bald, wenn die Kette geöffnet bleibt, entsteht jedoch bei wiederholtem Schluß von Neuem, bis er, allmählich schwächer werdend, selbst bei fortdauerndem Schluß der Kette am Ende gänzlich aufhört. Da weder der Gasretortengraphit noch stark geglühte Holzkohle, sondern bloß die aus den Steinkohlen dargestellte Batteriekohle, sowie gewöhnliche Kohks die Erscheinung zeigten, so wurde dieselbe einer Beimischung von $Fe_7 S_8$ in der Kohle zugeschrieben, welches Schwefeleisen sich beim Glühen der Steinkohle durch Zersetzung des in derselben stets enthaltenen Schwefelkieses, $Fe S_2$, bildet.

Das durch Glühen des Schwefelkieses, sowie durch Zusammenschmelzen von Eisen und Schwefel künstlich dargestellte $Fe_7 S_8$, für sich untersucht, zeigt folgendes Verhalten. Von concentrirter Salpetersäure wird es nicht angegriffen, wahrscheinlich in Folge eines ähnlichen passiven Zustandes, welchen das reine Eisen in dieser Flüssigkeit annimmt (die Schwefelkiese hingegen werden alle durch Salpetersäure schnell zersetzt,

---

[90] Polytechn. Journal Bd. CXL S. 314.

resp. gelöst). Verdünnte Schwefelsäure, Salzsäure ꝛc. lösen jene Verbindung rasch unter intensiver Schwefelwasserstoff-Entwicklung auf; aus diesem Grund ihre Verwendung in den Laboratorien. Combinirt man dieselbe jedoch mit der negativeren Kohle, mit der Vorsicht letztere zuerst in die Säure zu tauchen, oder wendet man sie als positiven Pol einer elektrischen Kette an, so löst sie sich nicht mehr und die Schwefelwasserstoff-Entwicklung unterbleibt. Als ziemlich guter Leiter der Elektricität tritt sie nämlich selbstthätig als Elektromotor auf und umhüllt sich dabei mit einer Sauerstoffatmosphäre, die sie vor dem Angriff der Säure schützt. Aus diesem Grund wird das Schwefeleisen in der Batteriekohle nicht zersetzt, so lange letztere für sich in Schwefelsäure getaucht ist. Durch Berührung mit Zink gerathen jedoch beide, Schwefeleisen wie Kohlensubstanz, in den negativen Zustand; der sich an ersterem abscheidende Wasserstoff verbindet sich mit dem achten Atom Schwefel und bewirkt daß der übrige Theil um so leichter von der Säure zersetzt wird. So löst sich durch den Strom die ganze Verbindung allmählich auf, ohne Schwefel auszuscheiden. In anschaulicher Weise zeigt ein ähnliches Verhalten das natürliche $Fe_7 S_8$, der Magnetkies, welcher durch verdünnte Säuren allein nicht angegriffen wird; mit Zink hingegen combinirt, wird er sehr schnell unter höchst intensiver Schwefelwasserstoff-Entwicklung vollständig aufgelöst.

Was nun die lästige Schwefelwasserstoff-Entwicklung beim Gebrauch der Batterie betrifft, so läßt sich dieselbe nur durch vorherige vollständige Zerstörung des Schwefeleisens vermittelst längeren Kochens der Kohle in Salpetersäure oder einer Mischung derselben mit Schwefelsäure unterdrücken. Der Proceß ist beendet, wenn sich keine rothen Dämpfe mehr entwickeln. Da dieß jedoch im Einzelnen eine sehr unangenehme Operation ist, so wird dieselbe wohl am besten am Ort der Fabrication der Kohle in größeren Quantitäten vorgenommen. Den etwas höheren Preis der Kohle wird dann wohl jedermann gern zahlen.

Wendet man nicht verdünnte Schwefelsäure, sondern eine Mischung von Essigsäure und Zinkvitriollösung zum Füllen der Batterie an, so läßt sich übrigens, auch bei Anwesenheit des Schwefeleisens in der Kohle, eine Entwicklung von Schwefelwasserstoff vollständig vermeiden. Das Schwefeleisen wird zwar auch hier reducirt, der Schwefelwasserstoff findet aber im Entbindungsmoment überschüssige Zinklösung vor, mit der er in Essigsäure unlösliches Schwefelzink bildet. Ist die Essigsäure verbraucht, so bedarf es bloß einiger Tropfen concentrirter Schwefelsäure, um die ursprüngliche Kraft der Batterie hervorzubringen, resp. Essigsäure wieder frei zu machen. Die elektromotorische Kraft der Kette ist hierbei

dieselbe wie bei Anwendung von verdünnter Schwefelsäure, nur ist der Widerstand in ihrem Innern etwas größer, da Essigsäure ein schlechterer Leiter der Elektricität ist — ein Umstand, der jedoch in den Fällen wo die einfache (unconstante) Bunsen'sche Kette Anwendung findet, beim Telegraphiren ꝛc., wo also schon sehr große Widerstände zu überwinden sind, von keinem Belang seyn wird.

Alle anderen, die Elektricität leitenden Schwefelmetalle, als negative Pole einer elektrischen Kette in verdünnter Schwefel- oder Salzsäure angewendet, zeigten ein ähnliches Verhalten wie der natürliche und künstliche Magnetkies. Von den Doppelt-Schwefeleisen-Verbindungen ergeben sich der krystallisirte Schwefelkies, sowie der nierenförmige Wasser- oder Strahlkies als schwache Leiter des Stroms; in Berührung mit Zink werden sie unter schwacher Schwefelwasserstoff-Entwicklung langsam gelöst. Der derbe Schwefelkies und der krystallisirte Strahlkies hingegen, als Nichtleiter der Elektricität, zeigten die Erscheinung nicht.

Als Leiter der Elektricität erwiesen sich schließlich alle in Schwefelammonium unlöslichen Schwefelmetalle, die aus den sauren Metalllösungen durch Schwefelwasserstoff gefällt werden, im natürlichen wie im künstlichen Zustande. Durch den elektrolytischen Wasserstoff werden dieselben jedoch vollständig reducirt; so die natürlichen Schwefelkupfer-Verbindungen zu Kupfer, Bleiglanz zu metallischem Blei, welches bis zu einer gewissen Tiefe die Oberfläche des Minerals überzogen hält.

Uebrigens hat unlängst v. Kobell in einer kurzen Notiz[91] angegeben, daß die meisten natürlichen Schwefelmetalle, in fein gepulvertem Zustand mit reinem ebenfalls gepulverten Eisen innig gemengt, durch Salzsäure zersetzt werden und Schwefelwasserstoff entwickeln. Die Bezeichnung dieser Erscheinung als unter galvanischer Einwirkung stattfindend, ist jedoch nur für die obengenannten Schwefelmetalle richtig, welche Leiter des Stroms sind. Es ist hierbei nämlich zu unterscheiden zwischen einer Auflösung des Eisens unter galvanischem Einfluß, resp. durch Berührung desselben mit einem negativeren Körper, und durch verdünnte Säuren allein. Ersterer Fall, der immer mehr oder weniger von letzterem begleitet seyn wird, bewirkt daß sich Wasserstoff am negativen Körper abscheidet; im letzteren Fall erhebt er sich allein vom Eisen. Dieß wird auch stattfinden, wenn das Eisen mit einem elektrisch indifferenten Körper gemengt ist, und auf diesen kann demnach der Wasserstoff nur dann reducirend wirken, wenn er im Entbindungsmoment denselben trifft, also nur

---

[91] Polytechn. Journal Bd. CXLVI S. 432.

bei ganz inniger Vermengung desselben mit dem Eisen. Dergleichen Beispiele, wo elektrolytisch entwickelter Wasserstoff im Entbindungsmoment Nichtleiter der Elektricität reducirt, sind übrigens bekannt. So werden alle Silberhaloide, sowie die Kupferhalbhaloide in verdünnter Schwefelsäure auf einem Platinblech, von dem sich Wasserstoff durch Elektrolyse erhebt, schnell in Silber und Kupfer verwandelt.

Schließlich wurden auch die den elektrischen Strom leitenden Metalloxyde auf ihr Verhalten als negative Pole einer einfachen Kette untersucht. Von Bleihyperoxyd hatte schon früher De la Rive gezeigt, daß es sich, mit Zink in verdünnter Schwefelsäure verbunden, unter Erzeugung eines sehr starken Stroms in metallisches Blei verwandelt. Vom Braunstein und Magneteisenstein, die ebenfalls den Strom leiten, ersterer jedoch nur in sehr geringem Grade, war es bis jetzt noch nicht erwiesen. Die Versuche ergaben, daß bei directem Schluß der Kette, ohne Einschaltung eines größeren Widerstands, der Magneteisenstein nur theilweise den Wasserstoff oxydirt, unter gleichzeitiger Auflösung zu Eisenoxydulsalz, welches als schwerere Flüssigkeit fortwährend in einem Strom von dem Mineral abwärts auf den Boden des Gefäßes sinkt. Braunstein hingegen, selbst bei gleichzeitiger Einschaltung mehrerer constanter Bunsen'scher Elemente, oxydirt allen Wasserstoff vollkommen, unter Bildung von Manganoxydulsalz und Hinterlassung eines nicht reducirbaren, schwarzen unlöslichen Rückstandes, der wahrscheinlich Manganoxyd ist. Ein festes Stück reinen Braunsteins, an einer Seite galvanoplastisch mit Kupfer überzogen, um eine reine und sichere Verbindung mit dem Leitungsdraht zu bewerkstelligen (man muß hiezu eine ganz neutrale Lösung von Kupfervitriol anwenden), gibt so, mit Zink in verdünnter Schwefelsäure, zu der Entstehung eines, der Bunsen'schen Kette an elektromotorischer Kraft völlig gleichen und bis zur Erschöpfung der Säure oder der gänzlichen Auflösung von Zink und Braunstein völlig constanten Stroms Veranlassung. Man könnte damit das Problem einer constanten Kette aus bloß drei Theilen bestehend, zwei festen und Einem flüssigen, für gelöst halten. Uebrigens kann eine solche Kette nie zum Ersatz der Bunsen'schen dienen, da der Braunstein ein äußerst schlechter Leiter der Elektricität ist, so daß, selbst bei directer Verbindung desselben mit Zink, immer nur höchst geringe Mengen von Electricität circuliren. Bei Einschaltung großer äußerer Widerstände leisten jedoch beide Ketten gleiche Dienste, und es möchte hier die Braunstein-Zink-Kette in der beschriebenen Form vorzuziehen seyn, besäße man nicht eben für solche Fälle in der einfachen Kohlen-Zink-Kette mit verdünnter Schwefelsäure einen hinreichend starken und constanten, jedenfalls einfacheren Motor.

Es ergibt sich noch aus diesem Verhalten des Braunsteins, warum frühere Versuche denselben in der constanten Bunsen'schen Kette statt Salpetersäure anzuwenden, ohne Erfolg bleiben mußten. Er leitet die Elektricität nur in ganz reinem Zustand; dieselbe geht nicht mehr von Theilchen zu Theilchen über, wenn die sich berührenden Oberflächen mit einer nichtleitenden Schicht bedeckt sind. Eine solche bildet sich aber bei geschlossener Kette regelmäßig in dem oben erwähnten schwarzen unlöslichen Rückstand. In Folge dessen wird sich nach einiger Zeit der Wasserstoff nicht mehr an den Braunsteintheilchen entwickeln können, sondern an der Kohle, wo er aber nicht mehr oxydirt wird; der anfangs sehr starke Strom wird schwächer, bis er schließlich nur noch die elektromotorische Kraft der einfachen unconstanten Kette besitzt. — Auch vom ökonomischen Standpunkt aus würde übrigens die Anwendung des Braunsteins keinen Vortheil vor der Salpetersäure gewähren. Ein Atom der letzteren (= 63 Gewichtstheile) besitzt drei wirksame Atome Sauerstoff, während 1 Atom Braunstein, im Falle er als reines Manganhyperoxyd angesehen wird (43 Gewichtstheilen entsprechend), bloß 1 Atom wirksamen Sauerstoff enthält; außerdem bedarf das hierbei zurückbleibende Manganoxydul 1 Atom Schwefelsäure, um sich zu lösen (= 49 Gewichtstheile). Es sind demnach 63 Gewichtstheile Salpetersäure ebenso wirksam wie 130 Gewichtstheile Braunstein und 137 Schwefelsäure zusammengenommen — ein Umstand, der den ökonomischen Gewinn bei letzteren sehr in Frage stellen dürfte.

Aus den so weit mitgetheilten Versuchen ergibt sich, daß die zusammengesetzten festen Leiter der Elektricität, wenn sie integrirende Theile einer elektrischen Kette sind, d. h. negative Elektromotoren, immer eine gleichzeitige Reduction durch den an ihnen sich abscheidenden Wasserstoff erfahren. Die Schwefelmetalle werden dabei unter Schwefelwasserstoff-Entwicklung zersetzt, theilweise unter Bildung eines löslichen Metallsalzes, theilweise unter vollständiger Reduction zu Metall. Aehnlich werden die Metalloxyde — die als Leiter weder sauren noch basischen Charakter besitzen, noch salzartige Verbindungen sind, sondern alle als indifferente Körper anzusehen sind — theils vollständig zu Metall, theils bloß bis zum Oxydul reducirt, welches mit der überschüssigen Säure ein lösliches Salz bildet.

Die Metalloxyde, sowie der nierenförmige Wasserkies zeigen noch das, wie es scheint bis jetzt noch nicht beobachtete, von den Metallen und den übrigen Schwefelmetallen abweichende Verhalten, bei höheren Temperaturen bessere Leiter des elektrischen Stroms zu werden; es wird dieß schon zwischen 0° und 100° C. in sehr auffallender Weise bemerklich, ohne

daß eine Polarisation wahrzunehmen wäre, so daß hier also von einer elektrolytischen Leitung, resp. Zersetzung, wie es Hittorf von Schwefelsilber und Kupfersalz für wahrscheinlich gemacht hat, keine Rede seyn kann.

Die geringe Leitungsfähigkeit der meisten dieser Substanzen erlaubt es vielleicht, sie bei manchen wissenschaftlichen Untersuchungen und auch in der Technik anzuwenden, wo es sich zuweilen um momentane Einschaltung eines großen Leitungswiderstands handelt, der sonst nur mit Hülfe einer Drahtrolle zu erhalten ist. Magneteisenstein, der sich durch seine Härte wohl am besten zur Bearbeitung eignet, leitet nach einer ungefähren Schätzung 20,000mal schlechter als Neusilber. Wasserkies, der sich wohl auch eignen dürfte, leitet noch weit schlechter. Ein kleines Stückchen dieser Mineralien von wenigen Linien Länge und etwa einer Linie Dicke, an beiden Enden galvanoplastisch mit Kupfer überzogen, um die Zuleitungsdrähte sicher daran befestigen zu können, vermag so einen Leitungswiderstand von mehreren Tausend Fuß Neusilberdraht zu bieten und ist ohne besondere Auslagen von jedermann leicht darzustellen.

LXXXIV.

Bestimmung des Kupfers mittelst übermangansauren Kalis; von Hrn. A. Terreil.

Aus den Comptes rendus, Februar 1858, Nr. 5.

H. Schwarz[92] und Friedrich Mohr[93] haben zwei Methoden angegeben, um das Kupfer mittelst Chamäleon zu bestimmen. Beide Chemiker fangen damit an, daß sie das in einer Säure aufgelöste Kupfer in weinsteinsaures Kupferoxyd-Kali umwandeln, aus welchem sie dann das Kupfer als Oxydul mittelst Traubenzucker fällen; letzteres wird abfiltrirt und sorgfältig ausgewaschen.

Das erhaltene Kupferoxydul behandelt Schwarz mit einer Auflösung von Eisenchlorid, welche mit Salzsäure versetzt ist; das Kupferoxydul verwandelt sich dann in Kupferchlorid, während andererseits Eisenchlorür gebildet wird, welches man mit Chamäleon bestimmt.

---

[92] Annalen der Chemie und Pharmacie, Bd. LXXXIV S. 84.

[93] Lehrbuch der chemisch-analytischen Titrirmethode, erste Abtheilung S. 200.

Fr. Mohr hingegen löst das Kupferoxydul in Salzsäure mit Zusatz von Kochsalz auf, wobei sich ein in Wasser lösliches Doppelsalz von Chlornatrium und Kupferchlorür bildet; da die Kupferoxydulsalze sich in Berührung mit Chamäleon in Oxydsalze umwandeln, so bestimmt er das in der Flüssigkeit enthaltene Kupfer mit einer Chamäleon-Auflösung, welche vorher durch ein bekanntes Gewicht Kupfer titrirt wurde.

Bei diesen zwei Verfahrungsarten muß man also zuerst das Kupfer aus seinen Auflösungen im Zustand von Oxydul abscheiden, welches man nur zu wiegen brauchte, um darnach das Gewicht des Kupfers zu berechnen, ohne noch eine zweite Operation vorzunehmen.

Carl Mohr[94] hat ebenfalls ein Verfahren zur Bestimmung des Kupfers mit Chamäleon angegeben, welches darin besteht, das Kupfer aus seinen Auflösungen durch metallisches Eisen zu fällen und die Menge des entstandenen Eisenoxydulsalzes durch übermangansaures Kali zu bestimmen. Bei dieser Methode muß man mit schwach sauren Flüssigkeiten operiren, damit sich kein basisches Eisenoxydsalz ausscheidet, welches auf das Chamäleon ohne Wirkung ist; in dem schwachen Säureüberschuß kann sich jedoch eine gewisse Menge Eisen auflösen und Irrthümer verursachen.

Ich schlage ein neues Verfahren zur Bestimmung des Kupfers mit Chamäleon vor, welches hinsichtlich der schnellen Ausführbarkeit und besonders hinsichtlich der Genauigkeit der Analysen nichts zu wünschen übrig läßt.

Dasselbe besteht darin:

1) das Kupfer, die Legirung oder kupferhaltige Substanz in einer Säure aufzulösen; wenn man Salpetersäure angewandt hat, so muß man dieselbe dann vollständig austreiben, indem man mit concentrirter Schwefelsäure erhitzt, welche die salpetersauren Salze in schwefelsaure umwandelt;

2) die Flüssigkeit ammoniakalisch zu machen; sollte bei dieser Operation ein Niederschlag von in Ammoniak unauflöslichen Metalloxyden entstehen, so müßte man filtriren;

3) die Flüssigkeit, welche das Kupferoxyd-Ammoniak enthält, mit schwefligsaurem Natron oder irgend einem schwefligsauren Alkali zu kochen, bis sie sich entfärbt;

4) in die entfärbte Flüssigkeit einen kleinen Ueberschuß von Salzsäure zu gießen und neuerdings kochen zu lassen, um die schweflige Säure vollständig zu verjagen;

---

[94] Annalen der Chemie und Pharmacie, Bd. XCII S. 97.

5) endlich die mit Wasser verdünnte Flüssigkeit mit übermangansaurem Kali zu behandeln, welches man vorher mit einem bekannten Gewicht reinen (galvanoplastisch reducirten) Kupfers titrirt hat.

Fünfzehn bis zwanzig Minuten reichen hin, um eine Analyse zu machen.

Folgende Tabelle enthält das Resultat von Analysen bekannter Kupferverbindungen, welche ich mit dem titrirten Chamäleon gemacht habe.

0,122 Grm. reines Kupfer erfordern 84 Abtheilungen der titrirten Flüssigkeit

Analysirte Verbindungen.	Gewicht der Substanz.	Anzahl von Abtheilungen titrirter Flüssigkeit.	Gefundene Zahlen in Procenten.	Nach den Formeln berechnete Zahlen.
	Grm.			
Kupferoxydul	0,162	100	89,64	88,80
Kupferoxyd	0,275	151	79,74	79,86
Kupfer-Oxychlorid . .	0,232	95	59,43	60,22
schwefels. Kupferoxyd .	0,443	77	25,23	25,42

Eben so genaue Resultate erhielt ich mit Legirungen von bekanntem Kupfergehalt.

Die oben beschriebenen Operationen gründen sich darauf, daß die Kupferoxydsalze durch die schwefligsauren Alkalien vollständig zu Oxydulsalzen reducirt werden, jedoch nur bei Gegenwart von Ammoniak, und daß das in den so behandelten Flüssigkeiten enthaltene Doppelsalz von Kupferoxydul durch das übermangansaure Kali wieder in Oxydsalz verwandelt wird, wobei sich das Chamäleon entfärbt, daher ein Tropfen dieses in Ueberschuß zugesetzten Reagens in dem Augenblick wo die Operation beendigt ist, der Flüssigkeit eine bläulichrothe Farbe ertheilt.

Indem sich das Kupferoxydulsalz durch Einwirkung des Chamäleon in Oxydsalz verwandelt, ertheilt es der Flüssigkeit eine um so schwächere blaue Farbe, je mehr dieselbe mit Wasser verdünnt ist.

Schließlich bemerke ich, daß es behufs einer genauen Bestimmung des Kupfers nach meinem Verfahren sehr wichtig ist, die etwa in der Flüssigkeit befindliche Salpetersäure vollständig auszutreiben; denn diese Säure würde sonst mit der Salzsäure, wenn man zum Verjagen der schwefligen Säure kochen läßt, Königswasser bilden, welches das Kupferoxydul in Oxyd überführt.

LXXXV.

Ueber das Schwarzfärben und Hochätzen des Zinks; von Professor Böttger.

Aus dem Jahresbericht des physikalischen Vereins zu Frankfurt a. M. für 1856—1857.

Die von Dr. M. Pettenkofer[95] vor einiger Zeit gemachte interessante Beobachtung, der zufolge die sowohl mit der sogenannten Braconnot'schen Tinte (bekanntlich einer Auflösung von gleichen Gewichtstheilen krystallisirtem Grünspan und Salmiak in 10 Theilen Wasser), wie die mit anderen Kupfersalzlösungen auf Zink erzeugten schwarzen Schriftzüge, aus einer Art amorphem Messing oder einer Legirung von Kupfer und Zink bestehen, gab Veranlassung, zu untersuchen, ob, da Messing und ähnliche Zinkkupfer-Legirungen sich zu reinem Zink bekanntlich elektronegativ verhalten, es möglich seyn werde, dieses Verhalten zu benutzen, um derartige Schriftzüge durch theilweise Wegätzung ihrer Zinkumgebung im haut-relief hervortreten zu lassen. Mir ist dieß, nach Anstellung einer langen Reihe vergeblicher Versuche, endlich auf folgende Weise recht wohl gelungen.

Unter allen Compositionen zur Erzeugung recht intensiv schwarz erscheinender Schriftzüge auf Zink bin ich bei der nachfolgenden, als diesen Zweck am besten erfüllenden, stehen geblieben: Man löse nämlich 2 Gewichtstheile krystallisirtes salpetersaures Kupferoxyd und 3 Gewichtstheile krystallisirtes Kupferchlorid in 64 Gewichtstheilen destillirten Wassers auf und füge dieser Lösung dann noch 8 Gewichtstheile Salzsäure von 1,1 spec. Gewicht hinzu. Diese schwach bläulich gefärbte Flüssigkeit hat die Eigenschaft, ein mit verdünnter Salzsäure, unter Mitanwendung von etwas feinem Sand blank gescheuertes Zinkblech, bei dessen Eintauchen momentan intensiv sammetschwarz zu färben. Zieht man ein so behandeltes Zinkblech sogleich nach geschehener Eintauchung aus der Flüssigkeit wieder hervor, spült dasselbe behende und ohne allen Zeitverlust mit einer größeren Menge reinen Wassers ab, und läßt es hierauf trocknen, so sieht man den schwarzen Ueberzug sehr fest dem Zinke adhäriren, und liegt die Vermuthung nahe, es möchte die genannte Flüssigkeit vielleicht in manchen Fällen, als Anstreichfarbe für Zink, insbesondere für Zinkdächer, eine vortheilhafte Anwendung finden können.

---

[95] Polytechn. Journal Bd. CXLII S. 420.

Zum Hochätzen des Zinks bedarf es nichts weiter, als ein mit jener Flüssigkeit beschriebenes, nicht allzudünnes Blech, nach erfolgter Trocknung der Schriftzüge, in höchst verdünnte Salpetersäure (bestehend aus 1 Gewichtstheil Säure von 1,2 spec. Gewicht und 8 Gewichtstheilen Wasser), je nach Bedarf, 1 bis 3 Stunden einzulegen. Das zu den aus sogenanntem amorphem Messing bestehenden Schriftzügen sich elektropositiv verhaltende Zink wird hier nach und nach bis zu einer gewissen Tiefe aufgelöst oder weggeätzt, während die Schriftzüge auf dem Bleche fast in unveränderter Gestalt en relief stehen bleiben. Es würde mich freuen, wenn so behandelte Zinkplatten vielleicht für künstlerische oder sonstige industrielle Zwecke sich geeignet zeigen möchten.

LXXXVI.

Ueber eine neue Bereitungsweise von Bleisuperoxyd und Wismuthsuperoxyd; von Prof. Böttger.

Aus dem Jahresbericht des physikalischen Vereins zu Frankfurt a. M. für 1856—1857.

Bisher war man bekanntlich der Ansicht, daß bei Behandlung von kohlensaurem Bleioxyd mit einer Auflösung von Chlorkalk in der Wärme, kein von Chlorblei freies Bleisuperoxyd gewonnen werden könne. Wenn man indeß ein frisch bereitetes, noch feuchtes kohlensaures Bleioxyd einigemale hintereinander mit oftmals erneuerter Chlorkalklösung in der Siedhitze behandelt, und zuletzt das auf diese Weise resultirende Superoxyd wiederholt mit heißem Wasser aussüßt, so erhält man dasselbe in der That frei von Chlorblei. Ja, meinen Beobachtungen zufolge, läßt sich selbst reines, frisch gefälltes Chlorblei mit Leichtigkeit bei seiner Behandlung mit Chlorkalklösung in der Siedhitze vollständig zersetzen und in Bleisuperoxyd überführen. Kocht man nämlich frisch gefälltes (durch Zerlegung einer Auflösung von salpetersaurem Bleioxyd mittelst Kochsalzlösung bereitetes) Chlorblei zu wiederholtenmalen mit einer klaren, filtrirten Chlorkalklösung, so sieht man in kurzer Zeit ein körnig krystallinisches Bleisuperoxyd resultiren, das, gehörig mit heißem Wasser ausgesüßt, sich als vollkommen rein erweist. Die Thatsache, daß das Chlor im Chlorblei, dieser sonst so beständigen Chlorverbindung, durch den Sauerstoff der unterchlorigen Säure im Chlorkalk gänzlich ausgetrieben wird, ist besonders in theoretischer Beziehung beachtenswerth, und erscheint gewissermaßen als

ein Analogon zu der bekannten Erfahrung der Austreibung des Chlors durch Jod, bei dem Erhitzen einer Auflösung von chlorsaurem Kali mit letzterem, wobei als Endresultat reines jodsaures Kali entsteht.

Wenn es sonach erwiesen ist, daß Chlorblei durch Behandlung mit einer Auflösung von Chlorkalk in der Siedhitze, gänzlich in Bleisuperoxyd übergeführt werden kann, so erscheint auch die Annahme, es könne ein mittelst kohlensauren Bleioxyds und Chlorkalklösung bereitetes Superoxyd [96] nie frei von Chlorblei erzielt werden, keineswegs als gerechtfertigt. Da indeß auch bei dieser letzteren Darstellungsweise des Bleisuperoxyds ein längeres Aussüßen des Präparats mittelst heißen Wassers eine eben so nothwendige Bedingung ist, wie erfahrungsgemäß bei seiner Gewinnung aus Mennige und Salpetersäure, so lag mir daran, einen einfacheren Weg zur Bereitung dieses besonders in der neueren Zeit zu technischen Zwecken vielfach in Anwendung kommenden Körpers zu ermitteln. Es gelang dieß auf folgende Weise, nach deren genauer Befolgung man sich eines vollkommen reinen Präparats stets versichert halten darf. Man versetze eine concentrirte (nicht zuvor angesäuerte) Auflösung von neutralem essigsauren Bleioxyd (selbst eine trüb durchs Filter gehende Lösung dieses Salzes erweist sich als brauchbar) in der Siedhitze mit einer frisch bereiteten, vollkommen klaren Auflösung von Chlorkalk, und zwar in einem solchen Verhältniß, daß dadurch nicht die ganze in Arbeit genommene Menge des Bleizuckers zerlegt wird, sondern ein Theil unzersetzten Salzes in Lösung bleibt, fahre dann mit dem Erhitzen noch einige Zeit fort, lasse absetzen, entferne die über dem Niederschlage stehende Flüssigkeit, ersetze solche durch eine Portion frischer Chlorkalklösung, und wiederhole dieß so oft, unter fortwährendem Erhitzen des Ganzen, bis das Superoxyd die bekannte dunkelbraune Farbe angenommen. Ein auf diese Weise bereitetes Superoxyd hat ein körnig krystallinisches Ansehen, läßt sich in verhältnißmäßig sehr kurzer Zeit äußerst leicht aussüßen und erweist sich völlig frei von Chlor.

Zur schnellen Erzeugung eines Wismuthsuperoxyds hat folgendes Verfahren mir stets ein ganz erwünschtes Resultat ergeben. Man bringe Natronhydrat in einer etwas weiten schmiedeisernen Schale in glühenden Fluß, warte ab, bis dasselbe ganz ruhig, ohne Blasenwerfen fließt, und trage dann, unter fortwährendem Umrühren mit einem Eisenspatel, in kleinen Portionen, basisch salpetersaures Wismuthoxyd (sogenanntes Ma-

---

[96] Hr. C. Puscher in Nürnberg hat bekanntlich diese Bereitungsart des Bleisuperoxyds (für die Zündholzfabrikanten) vorgeschlagen, im polytechn. Journal Bd. CXL S. 54. A. d. Red.

gisterium bismuthi) ein, fahre, wenn eine gehörige Quantität des basischen Salzes eingetragen, noch so lange mit dem Erhitzen und Umrühren der Masse fort, bis sie fast schwarz oder schwarzbraun gefärbt erscheint, gieße sie dann auf eine Stein- oder Eisenplatte aus, pulvere und behandle sie in der Siedhitze mit Wasser, lasse das röthlichbraun erscheinende Pulver sich absetzen und digerire es schließlich in der Kälte mit verdünnter reiner Salpetersäure, süße es endlich gehörig mit Wasser aus und trockne es. Die Farbe des auf diese Weise gewonnenen Superoxyds ist der des Bleisuperoxyds völlig gleich.

LXXXVII.

Neue Darstellungsart des Aluminiums und Magnesiums; von Tony Petitjean.

Aus dem London Journal of arts, Mai 1858, S. 282.

Mein Verfahren (patentirt in England am 4. September 1857) ist folgendes: Thonerde oder Magnesia wird in ein Rohr oder eine Kammer gebracht und darin zum Rothglühen erhitzt, worauf Schwefelkohlenstoff in Dampfform in oder durch dieselben geleitet wird. Der Schwefelkohlenstoff wird hierzu in dem bisher gebräuchlichen Apparat erzeugt. Die rothglühende Masse in dem Rohr oder der Kammer wird von Zeit zu Zeit umgerührt, um die Reaction zu befördern, welche vollständig stattgefunden hat, wenn sämmtliche metallische Basis der Thonerde oder Magnesia in ein flüssiges oder geschmolzenes Sulfurid verwandelt ist.

Anstatt auf diese Weise Schwefelaluminium und Schwefelmagnesium darzustellen, kann man auch ein Doppelsulfurid erzeugen, indem man Thonerde oder Magnesia, mit ein wenig Theer oder Terpenthin gemengt, in einen mit Kohle gefütterten Tiegel gibt, sie darin stark erhitzt, dann mit einem aus kohlensaurem Natron oder Kali und Schwefel bestehenden Pulver mischt, und endlich einige Zeit lang einer heftigen Hitze aussetzt.

Das auf angegebene Weise bereitete Sulfurid oder Doppelsulfurid wird zur Gewinnung des Aluminiums oder Magnesiums gemahlen und dann in einen Tiegel von der Gestalt einer Röhre gebracht, durch dessen Boden man einen Strom Kohlenwasserstoffgas leitet; oder man läßt in den Tiegel an dessen Boden etwas festen oder flüssigen Kohlenwasserstoff

gelangen, welcher das Aluminium oder Magnesium aus seiner Verbindung mit Schwefel abscheidet.

Man kann das Aluminium oder Magnesium aus dem Sulfurid oder Doppelsulfurid aber auch dadurch erhalten, daß man dieselben mit Eisenfeile (oder einem sonstigen geeigneten pulverisirten Metall) vermengt und das Gemenge schmilzt, oder indem man anstatt des Kohlenwasserstoffs Metalldämpfe in den Tiegel von dessen Boden aus leitet. [97]

LXXXVIII.

Verfahrungsarten zur künstlichen Erzeugung mehrerer Edelsteine und anderer Mineralien in krystallisirtem Zustande; von H. Sainte-Claire Deville und H. Caron.

Aus den Comptes rendus, April 1858, Nr. 16.

1) Weißer Corund. — Man erzeugt ihn sehr leicht und in sehr schönen Krystallen, indem man in einen aus Kohle bestehenden Tiegel Fluoraluminium bringt und darüber eine kleine, aus Kohle verfertigte Kapelle anordnet, welche mit Borsäure gefüllt ist. Der mit seinem Deckel versehene und gegen die Wirkung der Luft gehörig geschützte Kohlentiegel wird beiläufig eine Stunde lang zum Weißglühen erhitzt. Die Dämpfe von Fluoraluminium und Borsäure, welche in dem zwischen diesen beiden Substanzen frei gelassenen Raum zusammentreffen, zersetzen sich gegenseitig, indem sich Corund und Fluorbor bilden. Die entstandenen Krystalle sind in der Regel heragonale Prismen mit den Flächen des Rhomboeders; sie haben, wie wir uns überzeugten, die Zusammensetzung des natürlichen

---

[97] T. Petitjean, ein in London wohnender französischer Chemiker, wurde im Jahr 1856 durch sein Verfahren zum Versilbern des Glases in weiteren Kreisen bekannt. — Die von ihm angewendete Bereitungsart des Schwefelaluminiums und Schwefelmagnesiums ist Fremy's Methode. Derselbe leitete zur Darstellung des Schwefelaluminiums ($Al^2 S^3$) Schwefelkohlenstoffdampf über hellrothglühende (nicht mit Kienruß gemengte) Thonerde, wobei das Schwefelaluminium als glasige geschmolzene Masse zurückbleibt. Schwefelmagnesium erhält man nach Fremy leicht beim Ueberleiten von Schwefelkohlenstoffdampf über stark rothglühende Magnesia, die auf Kapseln von Kohle liegt; bei kurzer Einwirkung von Schwefelkohlenstoff auf Magnesia enthielt das Product mehr, bei längerer Einwirkung weniger Magnesium, als der Formel Mg S entspricht. (Journal für praktische Chemie Bd. LIX S. 11; Liebig's und Kopp's Jahresbericht für 1853, S. 326.)
A. d. Red.

Corunds und besitzen dessen Härte, sowie alle seine optischen und krystallographischen Eigenschaften. Man erzeugt auf angegebene Weise große Krystalle von mehr als 1 Centimeter Länge, welche sehr breit sind, denen aber in der Regel die Dicke fehlt.

2) Rubin. — Man erhält den Rubin (rothen Corund) mit einer merkwürdigen Leichtigkeit auf dieselbe Weise wie den weißen Corund; nur setzt man dem Fluoraluminium eine kleine Menge Fluorchrom zu, und benutzt Tiegel von Thonerde, indem man die Borsäure in eine Kapelle von Platin gibt. Die bläulichrothe Farbe dieser Rubine ist dieselbe wie die Farbe der schönsten natürlichen Rubine; sie wird durch Chromoxyd hervorgebracht.

3) Sapphir. — Der blaue Corund oder eigentliche Sapphir entsteht unter denselben Umständen wie der Rubin, und ist ebenfalls durch Chromoxyd gefärbt. Der einzige Unterschied zwischen beiden besteht im Farbstoffgehalt. In dieser Hinsicht kann man aber durch die Analyse keinen genauen Aufschluß erhalten, weil der Farbstoff stets sehr wenig beträgt. Manchmal erhielten wir bei unseren Versuchen rothe Rubine und daneben befindliche Sapphire vom schönsten Blau, ganz übereinstimmend mit der Farbe des orientalischen Sapphirs, deren Veranlassung man nicht kennt.

4) Grüner Corund. — Wenn die Menge des Chromoxyds sehr beträchtlich ist, sind die erzeugten Corunde sehr schön grün, wie der Uwarowit, welcher nach Damour's Analysen 25 Proc. Chromoxyd enthält. Diesen Corund findet man stets in den Theilen des Apparates wo sich das Fluoraluminium und das Fluorchrom befanden, wo sich also letzteres in Folge seiner geringern Flüchtigkeit concentrirt.

5) Zircon. — Man erhält den Zircon in kleinen Krystallen, welche ähnlich wie diejenigen des Salmiaks gruppirt sind. Nach demselben Verfahren wie der Corund erzeugt, ist der Zircon in den Säuren, selbst in concentrirter Schwefelsäure, absolut unauflöslich. Geschmolzenes Aetzkali wirkt ebenfalls gar nicht auf ihn; nur das zweifach-schwefelsaure Kali löst ihn beim Schmelzen zu dem bekannten Doppelsalz auf.

6) Cymophan oder Chrysoberill. — Man vermengt Fluoraluminium und Fluorberyllium zu gleichen Aequivalenten und zersetzt ihre Dämpfe durch die Borsäure in dem schon beschriebenen Apparat. So erhält man Krystalle, welche den uns aus Brasilien zukommenden ganz ähnlich sind. Wir erhielten solche von mehreren Millimetern Länge und von sehr vollkommenen Formen.

7) Gahnit. — Um diesen Spinell zu erhalten, muß man Tiegel von Schmiedeeisen anwenden, in welche man das Gemenge von Fluor-

aluminium und Fluorzink bringt; die Borsäure ist in einem Schiffchen von Platin enthalten. Der Gahnit setzt sich auf den verschiedenen Theilen des Apparats ab, wo man ihn in sehr glänzenden regelmäßigen Oktaedern krystallisirt findet. Sie sind stark gefärbt, ohne Zweifel durch das Eisen des Tiegels, welches sich oxydirt.

8) Staurolith. — Bringt man in dem beschriebenen Apparat den Dampf der flüchtigen Fluoride in Berührung mit Kieselerde, welche man statt der Borsäure in das Schiffchen gibt, so erhält man Silicate in Krystallen, welche gewöhnlich sehr klein, aber gut gebildet und oft bestimmbar sind. So kann man bei Anwendung von Fluoraluminium und Kieselerde eine krystallisirte Substanz erhalten, welche das Ansehen und die Zusammensetzung des Staurolithe hat und dessen Haupteigenschaften besitzt; sie entspricht der Formel $Si\ Al^2$. — Dieselbe Substanz erhält man sehr leicht, wenn man bei hoher Temperatur Thonerde in einem Strom von gasförmigem Fluorsilicium erhitzt; die amorphe Thonerde verwandelt sich alsdann in ein Netz von Krystallen, welche den Staurolith wenigstens durch ihre Zusammensetzung repräsentiren.

Wie man sieht, zersetzt das Fluoraluminium die Kieselerde, um Fluorsilicium und Staurolith zu bilden; eben so leicht gibt das Fluorsilicium in Berührung mit Thonerde Fluoraluminium und Staurolith.

LXXXIX.

Noch ein Wort über Milchprüfung; von Prof. C. Brunner.

Aus den Berner Mittheilungen, 1858, Nr. 410.

Die polizeiliche Prüfung der Milch war in neuester Zeit öfter Gegenstand öffentlicher Besprechung. Es verdient auch die Ueberwachung eines der wichtigsten Lebensmittel gewiß alle Aufmerksamkeit.

Die zu einer solchen Prüfung bisher in Vorschlag gebrachten Methoden sind theils indirecte, theils directe. Zu den ersteren gehören die auf physikalischen Grundsätzen beruhenden, wie die Prüfung des specifischen Gewichtes, das Verhalten der von Fett befreiten Milch gegen polarisirtes Licht, die Wirkung auf durchfallendes Licht. Zu den letztern sind die chemischen Untersuchungsmethoden zu zählen, nach denen entweder eine vollständige Analyse oder die Bestimmung einzelner wesentlichen Bestandtheile bezweckt wird.

Es ist wohl nicht zu läugnen, daß die in die letztere Classe gehörenden Methoden bei weitem den Vorzug verdienten, hätten sie nicht für die Praxis den Umstand gegen sich, daß ihre Anwendung weit mehr Fertigkeit der Manipulation und mehr Zeitaufwand erfordert, daher sie in den meisten Fällen für den gewöhnlichen Gebrauch nicht geeignet sind.

Unter allen bisher empfohlenen Prüfungsmethoden hat diejenige, welche auf der Untersuchung des specifischen Gewichts beruht, wie es scheint, die allgemeinste Anwendung gefunden.

Bei einem gerichtlichen Falle dieser Art, welcher letzthin in unserer Stadt verhandelt wurde, soll, wie man mir sagte, eine Aeußerung, die ich vor Kurzem über diesen Gegenstand gethan habe[98], so ausgelegt worden seyn, als hielte ich diese Prüfungsmethode für ganz verwerflich. Ich fühle mich daher verpflichtet, hierüber eine nähere Erklärung abzugeben.

Vorerst ist bekannt, daß die Untersuchung der Milch durch Prüfung ihres specifischen Gewichtes auf dem Umstande beruht, daß bei zunehmendem Gehalte derselben an festen, in der Flüssigkeit aufgelösten Bestandtheilen dieses vergrößert, durch Verminderung derselben, daher auch durch Zusatz von Wasser, verringert wird. Wäre daher nur eine solche Substanz in der Auflösung vorhanden, so könnte das specifische Gewicht einen vollkommen sichern Maaßstab für die Menge derselben abgeben, ungefähr wie dieses bei einer einfachen Salzauflosung der Fall ist. Nun aber enthält der wässerige Theil der Milch mehrere Substanzen neben einander gelöst, einen Bestandtheil, das Fett, eingemengt, die alle in ihren relativen Mengen variiren und in unbekannter Größe auf das specifische Gewicht Einfluß ausüben, so daß dasselbe ein zusammengesetztes Resultat dieser verschiedenen Factoren ist. Wird es mit dem Aräometer bestimmt, so kommt die eingemengte Butter am wenigsten in Betracht; das Aräometer gibt vielmehr das specifische Gewicht der gesammten Flüssigkeit. Der Grund hievon liegt in der relativ kleinen Menge dieses Bestandtheils.

Nehmen wir nämlich an, die Butter, deren spec. Gewicht 0,921 ist[99], betrage 3 Proc., das spec. Gewicht der Milch sey 1,032, so würde dieses, wenn man alle Butter entfernte, auf 1,0354 steigen. Gesetzt nun, das Aräometer gebe diese Differenz an, so wäre kaum zu entscheiden, ob dieselbe von mangelndem Buttergehalt, oder von größerm Gehalt an aufgelösten Bestandtheilen herrühre.

---

[98] Polytechn. Journal Bd. CXLVII S. 132.

[99] Sonderbar, daß dieses nirgends angegeben ist!

Wir besitzen also am Aräometer ein zwar indirectes, jedoch insoweit annäherndes Prüfungsmittel, als jene relativ veränderliche Menge der in der Milch aufgelöst enthaltenen Bestandtheile und die durch Temperaturverhältnisse bedingten Umstände nebst der Genauigkeit des Instrumentes an sich es zulassen. Es ist jedoch ebenfalls klar, daß durch diese Methode nichts weiter als der relative Gehalt an sämmtlichen aufgelösten Stoffen, mithin auch umgekehrt der Wassergehalt nach einer vorher durch eine hinlängliche Anzahl von Beobachtungen festgesetzten Normalzahl annähernd bestimmt wird. Ueber die Natur der etwa vorhandenen fremden Beimischungen sowie über den Buttergehalt gibt das Aräometer keinen genügenden Aufschluß.

Wenden wir uns nun zu den directen Prüfungsmethoden, so befinden wir uns nothwendig auf dem Gebiete der chemischen Analyse. Daß nun eine solche Arbeit, wenn sie sämmtliche in der Milch enthaltenen Bestandtheile umfassen soll, ihrer Natur nach wenig zu gerichtlichen oder industriellen Zwecken geeignet ist, bedarf wohl kaum einer nähern Auseinandersetzung. Nichtsdestoweniger scheinen möglichst einfache chemische Bestimmungsmethoden wenigstens der wichtigern Bestandtheile für solche Zwecke von Nutzen zu seyn. Wir wollen hier nur diejenigen der Butter und des Wassers etwas näher besprechen.

Die relative Bestimmung der Butter aus der Menge des sich aus einer gemessenen Quantität von Milch abscheidenden Rahms ist als sehr unsicher hinlänglich bekannt. Diese Abscheidung geschieht nämlich mehr oder weniger vollständig, so daß sowohl ein kleiner Theil des Fettes in der sogenannten blauen Milch zurückbleibt, als auch der Rahm selbst von sehr ungleichem Buttergehalt ausfällt. Jedenfalls hat diese Prüfung das Unangenehme, daß sie wenigstens 12—15 Stunden Zeit erfordert. Die bekannte, von Mehrern angewandte Methode, den Buttergehalt durch Ausziehen dieses Bestandtheiles mit Aether zu bestimmen, gibt allein zuverlässige Resultate. Sie kann auf die von mir (im polytechn. Journal Bd. CXLVII S. 132) beschriebene Art mit hinlänglicher Genauigkeit ausgeführt werden.

Diese Untersuchung dürfte für den gewöhnlichen Handelswerth der Milch besonders von Interesse seyn, indem man zu den meisten ökonomischen Anwendungen gerade auf diesen Bestandtheil das meiste Gewicht zu legen pflegt. Allein eine Beurtheilung von Verfälschung durch Zusatz von Wasser könnte hieraus allein nicht mit Sicherheit beurtheilt werden, indem der Buttergehalt der auch ganz unverfälschten Milch ziemlich veränderlich zu seyn scheint.

Um nun den Wassergehalt der Milch zu bestimmen, kann außer dem Aräometer, welches ein zwar annäherndes Resultat gibt, folgende directe Methode angewandt werden.

Man tarirt ein kleines Gläschen mit der zu untersuchenden Milch auf einer empfindlichen Waage möglichst genau, gießt alsdann eine kleine Menge davon, etwa 5—6 Gramme, in ein flaches blechernes Schälchen von ungefähr 2½ Zoll Durchmesser, ersetzt das Herausgenommene auf der Waage durch Gewichte, wodurch man die Menge der in Arbeit genommenen Milch auf etwa 0,01 Gramm genau bestimmt. Nun werden etwa 30 Gramme (2 Loth) gröblich zerstoßener und von dem feinen Pulver durch ein Sieb befreiter Quarz zugesetzt und Alles wird mittelst eines kleinen Spatels unter einander gerührt, so daß die Milch von dem Quarzpulver aufgesogen wird und mit demselben ein gleichmäßig feuchtes Pulver bildet. Hierauf wird das Schälchen mit seinem Inhalte und dem kleinen Spatel genau tarirt und auf einem kochenden Wasserbade [100] unter öfterem Umrühren behandelt. Nach einer Viertelstunde wird das Schälchen wieder auf die Waage gebracht und die Menge des verdampften Wassers durch Auflegen von Gewichten bestimmt. Obgleich bei den oben angegebenen Verhältnissen in dieser Zeit das Austrocknen vollendet seyn wird, so ist es doch zweckmäßig, sich dessen durch nochmaliges Einsetzen des Schälchens in das kochende Wasserbad während 5 Minuten zu versichern. Man wird jedoch selten noch eine Gewichtsabnahme beobachten.

Zum Beweise, daß diese Trocknungsmethode genüge, wurde öfters eine ähnliche Austrocknung mit Quarz in einem künstlich getrockneten Luftzuge bei 110—120° C. mit der nämlichen Milch veranstaltet, dabei aber die gleichen Zahlen wie beim Austrocknen im Schälchen erhalten. Erst wenn die Temperatur auf etwa 130° gesteigert wird, erhält man eine kaum merklich größere Gewichtsabnahme, womit aber zugleich ein leichtes Gelb- oder Braunwerden des Quarzes, also eine anfangende Zersetzung des Rückstandes stattfindet.

Die auf diese Art mit verschiedenen Quantitäten der nämlichen Milch erhaltenen Zahlen stimmen mit einander so nahe überein, daß erst in den Tausendtheilen einige Abweichungen stattfinden.

Obgleich diesemnach als vollkommen sicher angenommen werden konnte, daß ein Zusatz einer bekannten Menge von Wasser zu einer vorher auf ihren Wassergehalt geprüften Milch ziemlich genau wiedergefunden werden kann, so wurde dennoch ein directer Versuch in dieser Beziehung angestellt.

---

[100] Z. B. auf dem von Fresenius (Anleitung zur quantitativen chemischen Analyse, 4te Auflage, S. 70) beschriebenen.

Von einer Milch, welche durch diese Austrocknungsmethode einen Wassergehalt von 89,24 Proc. gegeben hatte, wurden 4,450 Gramme mit 1,852 Grammen Wasser vermischt. Bei dem Austrocknen während einer Viertelstunde wurde 5,822 Wasser erhalten. Der Rechnung nach hätte man 5,823 erhalten sollen.

Ich glaube daher nicht zu viel zu behaupten, wenn ich annehme, daß ½ Procent Wasser mit vollkommener Sicherheit bestimmt werden kann.

Um diese Methode praktisch, sowohl zum industriellen als zum polizeilichen Gebrauche anzuwenden, bedarf es offenbar nur, daß, wie bei der aräometrischen Prüfung, eine Normalzahl festgesetzt werde, über welche hinaus der Wassergehalt nie steigen soll. Diese Zahl wird nun nach der Localität verschieden zu bestimmen seyn. Nach mehreren, freilich vielleicht nicht hinlänglich zahlreichen Versuchen, scheint mir 89,5 Proc. eine billige zu seyn. Vielleicht dürfte man bis auf 90 Procent steigen.

Man wird vielleicht einwenden, daß dieses Verfahren zu umständlich und zeitraubend sey. Mit geringer Uebung wird man jedoch leicht dahin gelangen, die ganze Operation, die Wägungen mitgerechnet, in 25 Minuten auszuführen. Auch wäre es leicht, eine Einrichtung zu treffen, um mehrere Proben zu gleicher Zeit abzudampfen. Jedenfalls dürfte die Methode sehr geeignet seyn, die Angaben des Aräometers zu controliren und in besondern, bestrittenen Fällen zu entscheiden.

Diese beiden directen Bestimmungen des Fettes und des Wassers dürften in den meisten vorkommenden Fällen zur Prüfung der Milch ausreichen. Für andere, auf besondere Zusätze sich beziehende Untersuchungen dürften schwerlich allgemeine Vorschriften gegeben werden können. Es ist vielmehr der Chemiker auf die für jeden besondern Fall von Verdacht geeigneten Mittel angewiesen.

Schließlich sey noch bemerkt, daß zu den in der gewöhnlichen Praxis vorkommenden Fällen das Aräometer immerhin ein brauchbares Instrument bleiben wird, wenn man nicht mehr von demselben verlangt, als die annähernde Angabe einer Verfälschung mit Wasser. Eine solche, oder besser gesagt überhaupt einen, vielleicht nicht absichtlich zugesetzten, relativ zu großen Wassergehalt, der unter Umständen einigermaßen bestrafenswerth seyn kann, wird es immer mit ziemlicher Sicherheit anzeigen. Sollte bei besondern bestrittenen Fällen genaue Prüfung verlangt werden, so mögen die oben beschriebenen Methoden Anwendung finden.

XC.

Zur Theorie der Bierbrauerei; von G. E. Habich in Roxbury, Massachussets.

Von meinen Erfahrungen, die ich für die Theorie der Bierbrauerei flott gemacht habe, lasse ich hier wieder ein Stück folgen. Freilich wohl hätte ich das ganze Material vorläufig magaziniren können, um es später einmal anständig in Reihe und Glied gestellt, aufmarschiren zu lassen. Doch halte ich's für besser, mit einzelnen Portionen vorzutreten, weil ich 1) den praktischen Bierbrauern einen Geschmack an der „Theorie" ihres Gewerbes infiltriren möchte, und 2) weil ich weiß, daß man diesen meinen Collegen nur mit kleinern Abschnitten kommen darf, wenn man überhaupt daran denkt — — gelesen zu werden.

Zunächst Einiges als Ergänzung früherer Artikel.

Meine Befürchtung, daß das Hopfenöl in den Würzedämpfen einen nachtheiligen Einfluß bei der Benutzung derselben zum Einmaischen ausüben könnte, hat sich als ungegründet erwiesen. Wiederholte vergleichende Versuche stellten heraus, daß die Verzuckerung der mit 155° F. auf ($54^6/_{10}$° R.) die Ruhe gebrachten Maische in gleicher Zeit erfolgte, mochten die verwendeten Dämpfe nun Hopfenöl enthalten haben oder nicht. Und diese Dämpfe waren im entsprechenden Falle so reich an Hopfenöl, daß das damit direct erhitzte Nachgußwasser starken Duft verbreitete.

Gelegentlich dieser Versuche wurde auch das Nachgußwasser einer Prüfung auf einen etwaigen Zuckergehalt, der in Gesellschaft der Würzedämpfe zugereist seyn konnte, unterworfen. Die Böttger'sche Probe wies denselben jedesmal nach. Auf diesen Verlust hat schon Dr. Stark in der Encyclopaedia britannica aufmerksam gemacht; aber er ließ es unentschieden, ob der Zuckerstoff lediglich mechanisch deportirt wird, oder ob das Sieden eine Portion Zucker in Alkohol verwandele und solcher Gestalt verflüchtige (Colossal!). Wie groß dieser Verlust ist, habe ich nicht ermittelt, — das mögen die Brauer, welche die Würzedämpfe nicht wieder benutzen, nachholen; — ich erwische den Flüchtling in irgend einem Theile meines Apparats jedesmal wieder, um ihn in seine Landesgränzen zurückzuführen. Doch das im Vorbeigehen.

Heute mögen mich meine Leser hauptsächlich in den

Gährkeller

begleiten. Wir werden einiges Interessante zu sehen bekommen.

Voraus senden muß ich, daß ich seit einigen Wochen mit meinem Freunde Dr. Weinland in Cambridge an mikroskopischen Untersuchungen über das Leben der Hefenzelle arbeite, die demnächst als selbstständiges Werk mit vielen Abbildungen nach Photographien erscheinen werden. Zum Verständniß des Nachfolgenden hebe ich aus diesen Untersuchungen hervor, daß eine gährende Bierwürze, aufs sorgfältigste filtrirt, reich an Hefensporen ist, deren Entwickelung zu größeren Hefenzellen sich unter dem Mikroskop rasch verfolgen läßt. Ohne Zweifel wird auch die den Gährbütten entsteigende feuchte Kohlensäure eine größere oder geringere Menge solcher Hefensporen in die Luft des Gährkellers entführen. Und damit glaube ich den Schlüssel zu jener räthselhaften Selbstgährung der Belgier gefunden zu haben. Ich machte folgenden Versuch.

Zwei geräumige Glasflaschen wurden mit einer klaren Würze gefüllt, — die Mündung der einen verstopfte ich mit einem Baumwollenpfropf, die der andern blieb offen. Beide Flaschen wurden nun nahe bei Gährbütten gestellt, welche im Betrieb waren.

Während der ersten 14 Tage war an beiden Flaschen auch nicht die geringste Spur von Gährung zu bemerken. Später bildete sich etwas sogenannter Kahn (ein Pilz mit gestreckten Zellen) auf der Oberfläche. Am 24. Tage besah ich mir das Resultat genauer. Die Flüssigkeit war stark milchsauer; — die Attenuation war von 9,3 Saccharometer-Proc. auf 8,5 gegangen, was ohne Bedeutung ist (den Einfluß der Milchsäure ungerechnet). Am Boden der Flasche lag eine braune Substanz mit zahllosen Hefenzellen und Sporen.

Wurde diese Hefe mit frischer Würze zusammengebracht, so stellte sich alsbald eine ganz normale Untergährung ein. Die dabei gebildete Unterhefe zeigte sich unter dem Mikroskop bedeutend verschieden von den andern beiden Hefenarten, — sie gebiert die jungen Zellen auf andere Weise.

Daß der Baumwollenpfropf den Hefensporen den Zutritt nicht versperrt hat, leuchtet ein, — bisher hat man das nicht angenommen.

Andere Flaschen mit Würze, welche an einem, den Gährgefäßen fernen (aber auch wärmeren) Ort der „Selbstgährung" überlassen blieben, wurden noch früher sauer und lieferten gar keine Hefenzellen.

Sonach glaube ich zu der Annahme berechtigt zu seyn, daß der Brauer eine Thorheit begeht, wenn er auf den Zufall der Entstehung einer ersten Hefenzelle speculirt, — er würde sich in der Regel geprellt finden.

Sehen wir uns aber die mangelhaften Berichte über das belgische Gährverfahren an, so wird uns nicht entgehen, daß — wenn auch „nur selten etwas Oberhefe dazu gegeben wird" (vergleiche Heiß' Bierbrauerei, S. 151) — stets Hefensporen genug von den obern feuchten Holzschichten der Gährbottiche zurückgehalten werden, um „nach 8—10 Tagen" eine langsame Gährung beginnen zu machen; — daß ferner

die Gährung in zugespundeten Fässern (mit kleiner Oeffnung im Spund) wohl nie eine so sorgfältige Reinigung des Gährgeschirrs im Gefolge hat, um nicht selbst noch große Massen von ausgebildeten Hefenzellen ungestört sitzen zu lassen; — daß also

die sog. Selbstgährung sich lediglich auf eine durch äußerst wenig und zum Theil gering entwickelte (Sporen) Stellhefe herbeigeführte, verzögerte Gährung reduciren wird.

Ein ziemlich lückenhaftes Capitel der Gährungschemie ist bekanntlich das

über die Temperatur-Erhöhung gährender Flüssigkeiten, — die Vervollständigung desselben war Zweck bei Anstellung der unten folgenden Versuche.

Es wird zum allgemeinern Verständniß der Sache beitragen, wenn ich dem Leser einiges Bekannte ins Gedächtniß zurückrufe und die Ergebnisse bereits früher von Andern angestellter Versuche übersichtlich zusammenfasse.

Im Allgemeinen ist man darüber einig, daß Wärmeentwickelung ein steter Begleiter der Zersetzung des Zuckers durch geistige Gährung ist (vergleiche Balling's Gährungschemie, Bd. I S. 125; — Knapp's chemische Technologie, Bd. II S. 280 u. A.). Man hat nun consequenter Weise die Menge der ausgeschiedenen Wärme zu der Menge des zersetzten Zuckers in ein Verhältniß gesetzt. Zur Beweisführung sind einige Versuche im größern Maaßstabe herangezogen, die diese Voraussetzung bestätigen sollen. Betrachten wir uns zunächst diese Experimente der Reihe nach und halten wir uns nur an die am vollständigsten durchgeführten.

Ueber die Temperatursteigerung bei gährenden Bierwürzen theilt Balling (Bierbrauerei, 2ter Theil, S. 223) eine Zusammenstellung der in England erhaltenen Resultate mit. Diese Tabelle gibt uns die Temperatur der Würze beim Stellen mit Hefe und im höchsten Gährungsstadium, — ferner den Extractgehalt der Würze und die Saccharometer-Anzeige des Jungbiers (woraus sich dann der stattgefundene Vergährungsgrad ergibt). Durch den Vergleich der Temperatur-Unterschiede mit dem erfolgten Vergährungsgrad resultirt nun, daß die erstere

da am höchsten war, wo auch die Vergährung am vollständigsten erfolgte.

Die weitere Consequenz dieses Satzes würde natürlich seyn, daß auch in jedem einzelnen Stadium der Biergährung die Temperatursteigerung der zersetzten Zuckermenge proportional wäre. Den experimentellen Beweis dafür finden wir bei Balling nicht und wollen deßhalb versuchen, ihn anderweit herbeizuschaffen.

Ph. Heiß referirt in seiner „Bierbrauerei" Seite 188 über eine bayerische Schenkbiergährung, — er erwähnt aber nur beim Stellen der Temperatur und des Gehalts der Würze, — bei der Kräusengährung fehlt die Saccharometer-Anzeige. Wie leicht würde es ihm in seiner Stellung als Braumeister geworden seyn, diese nur im Großen durchführbaren Versuche mit aller Schärfe vorzunehmen.

Ein vollständigeres Referat gibt uns Heiß über den Verlauf der Gährungen, denen er in England beiwohnte. Von den S. 217 bis 225 mitgetheilten 4 Beobachtungen können wir indessen nur drei gebrauchen, und bei der schottischen Ale-Untergährung fehlt leider die Angabe der ursprünglichen Würzeconcentration. Bei der Zusammenstellung auf der am Schlusse folgenden Tabelle A sind seine Saccharometerangaben nach Long in das in Deutschland gebräuchliche Procent-Saccharometer (und zwar nach Balling bei 14° R.) übersetzt, und schließlich die Temperaturdifferenzen (es ist ja gleichgültig ob Fahrenheit oder R. oder C.) und die Differenzen der Saccharometeranzeigen (welche den jedesmal zersetzten Zuckermengen proportional sind) nebeneinander gestellt.

Die in so kurzen Zeitraum zusammengedrängte Obergährung der Porter- und Englisch-Ale-Würzen und die so frühzeitige Unterbrechung der Beobachtungen (bei der Abkühlung der gährenden Würzen vor dem Fassen), sowie der geringe Vergährungsgrad des Bieres am Ende des Experiments berechtigen nicht zu irgend einem Schlusse über den proportionalen Zusammenhang der Temperatursteigerung mit der stattgefundenen Vergährung. Bei der Ale-Gährung (Untergährung) dagegen muß uns der Umstand, daß nach dem Zurückgehen der Kräusen die Temperatur beständig abnimmt, während doch die Attenuation des Biers noch fortdauert (wenn auch im abnehmenden Verhältniß) — höchst auffällig erscheinen. Denn wenn der Gährungsproceß wirklich eine Wärmequelle ist, so muß man doch erwarten, daß bei weniger energischer Attenuation die Temperatur längere Zeit stationär bleibt — zumal da, bei der geringfügigen Differenz zwischen den Temperaturen der gährenden Flüssigkeit und dem Gährlocal, von einer Abkühlung durch das letztere kaum die Rede seyn kann.

Eine andere Versuchsreihe hat uns Th. Fischern (Mitth. des böhmischen Gewerbevereins, Jahrg. 1847, S. 705—715) durch Weingährung gegeben, aus denen ich die beiden im größern Maaßstabe durchgeführten Experimente hervorhebe.

I. Die Kellertemperatur wechselte von 6 bis 9° R. Das Gährfaß enthielt 10 Hektoliter.

Tag der Beobachtung.	Saccharometer-Procente.	Differenz.	Temperatur.	Tag der Beobachtung.	Saccharometer-Procente.	Differenz.	Temperat.
1	21,777		11°R.	11	7,333		18
		1,131				3,047	
3	20,646		12	12	4,286		17
		1,120				2,101	
4	19,526		12,5	13	2,185		15
		1,426				0,985	
5	18,100		13	14	1,200		14
		1,070				0,825	
6	17,030		14	15	0,376		13,5
		1,915				0,799	
7	15,125		16,5	18	— 0,423		12
		1 839				0,698	
8	13,286		16,8	19	— 1,121		11
		2,141				0,000	
9	11,145		17	20	— 1,121		11
		1,700					
10	9,445		17,5				
		2,112					

Der Umstand, daß die größte Attenuation vom 11. zum 12. Tage stattgefunden hatte und dabei auch die Temperatur am höchsten gestiegen war, veranlaßt Fischern zu dem Ausspruch: „es scheint somit die Temperaturzunahme in einem geraden Verhältnisse mit der Attenuation zu steigen."

Sehen wir uns auch seine 4te Beobachtung, bei der die äußeren Einflüsse günstiger waren, noch an.

IV. Kellertemperatur fast constant 6° R. Das Gährgefäß enthielt 20,8 Hektoliter.

Tag der Beobachtung.	Saccharometer-Procente.	Differenz.	Temperatur.	Tag der Beobachtung.	Saccharometer-Procente.	Differenz.	Temperat.
1	19,159		9° R.	9	7,429		11,5
		1,198				2,426	
3	17,961		9	10	5,003		12,5
		1,324				2,812	
4	16 637		9,5	11	2 191		12,5
		1,572				1,756	
5	15,065		9,5	12	0,435		11,5
		1,801				0,636	
6	13,264		10	13	— 0,201		11
		1,785				0,588	
7	11,479		10	14	— 0,789		10
		1,840				0,777	
8	9,639		11	69	— 1,586		10
		2,210					

Hierzu bemerkt Fischern wieder: „Auch aus den vorstehenden Beobachtungen geht hervor, daß die Temperaturzunahme mit der zersetzten Zuckermenge im Verhältnisse steigt."

Daß diese Annahme für den ersten Theil des Gährungsverlaufs ihre Richtigkeit hat, wird Niemand bestreiten. Aber das rasche Sinken der Temperatur, trotz der fortdauernden Attenuation, blieb mir doch immer ein Räthsel, und ich entschloß mich, einige vergleichende Versuche in größerm Maaßstabe anzustellen, die mich über diese Fragen aufklären sollten.

Zunächst wollte ich eine sehr fühlbare Lücke beseitigen. Alle über die Lösung dieser Frage vorhandenen Beobachtungen waren bei der Gährung von Hefe bildenden Flüssigkeiten (Würze, Most) angestellt. Auch die Runkelrübenzucker-Melasse, bei deren Gährung Balling (Branntweinbrennerei, S. 203) eine bedeutende Zunahme der Temperatur beobachtete, enthält reichliche Mengen stickstoffhaltiger Substanzen, welche die Hefenbildung herbeiführen. Es war also nothwendig eine reine Zuckerlösung mit Hefe in Gährung zu bringen (wobei die Hefe bekanntlich consumirt wird) und die dabei auftretenden Temperatur-Unterschiede zu bemerken.

Ist der Satz, daß die fortschreitende Zersetzung des Zuckers eine gleichzeitig fortschreitende Temperaturerhöhung bedingt, richtig: so mußte eine beschleunigte Zersetzung des Zuckers auch eine Beschleunigung der Temperatur-Zunahme zur Folge haben und ich konnte — bei der höchst gleichmäßigen Temperatur meines Gährkellers — den Versuch im kleinern Maaßstabe mit der Aussicht

auf ein entscheidendes Resultat anstellen. Diesen raschern Gährungsverlauf bewerkstelligte ich natürlich durch einen größern Hefenzusatz.

Solche Versuche habe ich nun wiederholt mit demselben Erfolge angestellt, — einer derselben mag für viele sprechen.

Eine Auflösung von Rohrzucker wurde mit einer reichlichen Portion Unterhefe (auf 30 Pfd. einer 12,7procentigen Zuckerlösung ½ Pfd. dickbreiiger Hefe) versetzt und in einem verdeckten Holzgefäß der Gährung überlassen. Hier ist das Resultat.

Tag der Beobachtung.	Temperat. des Kellers.	Temperat. der gährenden Flüssigkeit.	Saccharometer-Procente.	Differenz der Sachar.-Procente.	Bemerkungen.
April 12	52° F.	52° F.	12,7		
				0,8	
13	52½	51½	11,9		
				2,1	
14	53	51¼	9,8		
				2,0	
15	52½	51½	7,8		
				1,7	
16	52½	51¾	6,1		
				1,5	
17	53¾	53	4,6		
				1,3	
18	54	53	3,3		
				1,3	
19	54	52½	2,0		Die höhere Kellertemperat. am 18. hat die Gährung wieder beschleunigt, bei gleichzeitigem Sinken der Temperatur der Flüssigkeit.

Es geht daraus hervor, daß bei der Gährung reinen Zuckers, wobei die Hefe consumirt wird,[101] nicht nur keine Temperaturerhöhung eintritt, sondern daß sogar die Temperatur der Flüssigkeit constant unter die Temperatur des Gährraums herabgeht, solange die Zuckerzersetzung dauert. Durch dieses Factum bringen wir zunächst die massenhafte Gasentwickelung, wobei eine große Menge Wärmestoff verbraucht (latent) wird, mit den übrigen wissenschaftlichen Principien

[101] Diese Consumtion von Hefe ist nicht etwa mit einem Zerbersten der Zellen verbunden; — diese bleiben nach wie vor Zellen, die aber (unter dem Mikroskop) bedeutend an Durchsichtigkeit gewonnen, weil sie an Inhalt verloren haben, — die platten Zellen sind noch platter geworden. Später darüber mehr.

wieder in Einklang, — die „Anomalie" verschwindet. Daß dieser Wärmeverbrauch oder die demselben entsprechende Temperatur-Erniedrigung gleichen Schritt halten muß mit der Gasentwickelung oder dem derselben zu Grunde liegenden chemischen Proceß, ist an und für sich klar. Aber auch die obigen Messungen zeigen, daß bei der höchst gleichmäßig fortschreitenden Attenuation auch eine ebenso gleichförmige Wärmeabsorption (Temperaturerniedrigung) Platz greift.

Da nun die bei der Gährung der Bierwürzen und des Mostes auftretenden Wärmemengen ihren Stammbaum nicht auf die Zersetzung des Zuckers zurückführen können, so erübrigt für deren legitime Herkunft nichts anderes als die Zellenbildung bei der Ausscheidung der Hefe. Jene Proteinstoffe, welche in den der Gährung unterworfenen Flüssigkeiten gelöst waren, gestalten sich unter Verdichtung, und damit verbundener Wärme-Entwickelung, zu jenem noch ziemlich unbekannten Zelleninhalt. Offenbar muß auch wiederum Wärme latent werden, wenn dieser Zelleninhalt theilweise wieder gelöst wird, wie bei der Gährung reiner Zuckerlösungen. Folgerichtig auch muß ferner die Summe der ausgeschiedenen Wärmemengen in geradem Verhältniß stehen zu der Summe des neugebildeten Zelleninhalts, — sie bildet den Maaßstab für die stattgefundene Zellenbildung.[102]

Zwei Gährungsversuche, von etwas rascherm Verlauf als die gewöhnlichen Untergährungen, wurden in der Art eingeleitet, daß die beiden neben einander stehenden Bottiche gleiche Mengen (85 Kubikfuß engl.) derselben Würze bekamen, — dagegen aber erhielt der eine Bottich nur 10 Pfd. Stellhefe, während der andere 30 Pfd. bekam. Es liegt auf der Hand, daß im letztern Falle die Zellenbildung der Menge nach bedeutend größer seyn mußte in einer gewissen Zeit, oder — was dasselbe ist — daß in gleichen Zeiträumen größere Wärmemengen ausgeschieden werden mußten. Ich weiß wohl, daß ich den praktischen Bierbrauern damit nichts Neues sage; sie wissen längst, daß der

---

[102] Heut zu Tage muß man sich sein geistiges Eigenthum nach allen vier Weltgegenden hin verschanzen. Dessentwegen beanspruche ich auch andurch die Priorität meiner Entdeckung einer neuen Wärmequelle in der Zellenbildung. Und zwar will ich auf die Wichtigkeit derselben für Pflanzen- und Thier-Physiologie ausdrücklich hinweisen. Die Möglichkeit der Fortdauer einer Vegetation trotz der strengsten Winterkälte bedarf eines neuen Factors zur Aushülfe eben so sehr, als sich der Athmungsproceß als einzige Wärmequelle für den Thierkörper längst als unzureichend herausgestellt hat. Auch für die Pathologie muß diese Thatsache von hohem Interesse seyn.

Gährungsverlauf um so „hitziger" ist, je mehr Hefe beim Stellen verwendet wurde.

Der Leser mag sich nun die unter B am Schluß mitgetheilte tabellarische Zusammenstellung der beiden Versuche genauer betrachten.

Das Maximum der Temperatur trat bei dem Versuche I am 12. April Abends ein. Ist diese Temperaturerhöhung Folge der Zellenbildung, so mußten also auch kurz vorher die größten Hefenmengen producirt seyn. Nun sehen wir aus der Spalte „Differenz der Saccharometer-Anzeigen," daß kurz vorher die größten Zuckermengen zersetzt waren. Und das ist es, was bisher irregeleitet hat. Man hat außer Acht gelassen, daß die Zuckerzersetzung und die Hefenbildung nur in diesem Falle Hand in Hand gehen. Es ist ein Verdienst Balling's, längst auf dem Wege des Versuchs nachgewiesen zu haben, daß die neugebildete Hefe stets in demselben unwandelbaren Verhältniß zu der zersetzten Zuckermenge steht. Dieser Satz ist mehrfach bestritten worden, — wir werden deßhalb darauf zurückkommen müssen, nachdem wir uns das Resultat der beiden Versuche nach allen Richtungen betrachtet haben.

Beim Versuch II haben wir erst am 13. April Abends die höchste Temperatur und wiederum kurz vorher die größten Differenzen der Saccharometer-Anzeigen. Ich muß ausdrücklich bemerken, daß in dieser Beziehung meine Resultate von denen Fischern's abweichen. Fischern beobachtet die höchste Temperatur vor der höchsten Saccharometer-Differenz, — ich nachher. Wiederholte Versuche werden darüber entscheiden müssen, wo der Irrthum liegt.

Die Temperatur sehen wir ferner einige Zeit auf dem Gipfelpunkt stationär werden und dann sinken trotz der fortdauernden Attenuation. Ohne Zweifel ist es hauptsächlich die entweichende Kohlensäure, welche hier als abkühlendes Element in Rechnung gezogen werden muß. Die Attenuation nimmt stufenweise ab, die durch die gleichzeitige Zellenbildung producirten Wärmemengen werden immer dürftiger, — das Gas aber entweicht mit den Wärmemengen, welche das Product der vorausgegangenen intensivern Zellenbildung waren.

Wir wollen nun den Versuch machen, die Wärmemengen, welche bei beiden Experimenten sich frei gemacht haben, annähernd zu vergleichen. Da die Flüssigkeitsmengen gleich waren und ihre Temperaturen in gleichen Zeitintervallen notirt wurden, — da ferner die Wärme-Verluste durch die Kohlensäure annähernd dieselben sind, sobald man die beiderseitigen Notirungen bis zu gleicher Saccharometer-Anzeige

heranzieht: so muß uns die Summe der Thermometer-Grade für diese beiden Zeitabschnitte belehren, ob der Proceß in beiden Fällen dieselben Wärmemengen geliefert hat.

Halten wir den Punkt fest, wo die Saccharometer-Anzeige bis auf 4,2 Proc. herabgegangen war. Bei I fand das am 15. April Abends statt, — die Summe der bis dahin beobachteten Thermometergrade ergibt 716°. Bei II haben wir diese Attenuation (= 4,2 Proc.) erst am Schlusse des Versuchs und addiren deßhalb sämmtliche Thermometer-Anzeigen = 752°. Berücksichtigt man, daß das Kohlensäuregas aus dem Bottich I mit höherer Temperatur entwich als das aus dem Bottich II, — daß also die restirenden Wärmemengen geringer ausfallen mußten: so ist das Resultat hinreichend übereinstimmend, um zunächst den Schluß zu rechtfertigen, daß hier für gleiche Differenzen der Saccharometer-Anzeigen (d. h. für gleiche Mengen zersetzten Zuckers) auch gleiche Wärmemengen frei werden.

Da wir nun aber aus der Gährung reinen Zuckers ersehen haben, daß diese Zuckerzersetzung keine Wärmequelle ist, dieselbe vielmehr im vorliegenden Falle in der Zellenbildung zu suchen ist, — da ferner die Zellenbildung proportional ist dem dazu verbrauchten Stoff: so formuliren wir unsern Satz dahin:

Die Neubildung gleicher Hefenmengen, als Grund der Ausscheidung gleicher Wärmemengen, ist proportional der zersetzten Zuckermenge.

Um möglichst verständlich zu werden, wiederhole ich die Sache in anderer Form.

Die Wärme-Entwickelung war proportional der stattgefundenen Zuckerzersetzung, —

weil aber nicht die Zuckerzersetzung, sondern die Zellenbildung die alleinige Wärmequelle ist, so ist auch

die Wärme-Entwickelung proportional der stattgefundenen Zellenbildung, —

folglich auch ist

die Zuckerzersetzung proportional der Zellenbildung.

Da sind wir also auf diesem dialektischen Wege zu ganz demselben Resultate gekommen, wie Balling auf dem Wege der directen Bestimmung: daß nämlich die zersetzten Zuckermengen (oder die durch Gährung entstandenen Alkoholmengen) stets proportional sind den neugebildeten Hefenquantitäten.

Otto hat in seinem bekannten „Lehrbuche der r. Pr. d. landw. Gewerbe" wiederholt seine Zweifel an der Richtigkeit dieser Angabe Bal-

ling's ausgesprochen, — aber seine Einwürfe sind nichts weniger als stichhaltig. So z. B. kann sich Otto nicht erklären, daß dieselbe Hefenmenge gebildet werden sollte, wenn zur Darstellung einer Bierwürze die Hälfte des Malzes durch Stärkmehl ersetzt ist, als wenn keine solche Vertretung stattgefunden hat (vergl. a. a. O. Seite 127). Das Factum erklärt sich aber höchst einfach dadurch, daß eine Malzwürze viel mehr Hefe bildende Substanzen enthält, als während der Vergährung ihres Zuckergehalts in die proportionale Hefenmenge umgewandelt werden können. Ein einfaches Experiment erweist die Sache zur Evidenz.

In einem gut vergohrenen, völlig klaren Biere löse man etwas Zucker auf und filtrire. Die Flüssigkeit kommt bald wieder in Gährung und sondert neue Hefenmengen aus, weil die in der klaren Flüssigkeit vorhandenen Hefensporen sich auf Kosten der noch vorhandenen Hefenbildungsstoffe zu völlig ausgebildeten Zellen entwickeln können. Nach Beendigung der Gährung kann der Versuch wiederholt werden mit der wiederum filtrirten Flüssigkeit, — der Erfolg bleibt derselbe bis zur völligen Erschöpfung der Flüssigkeit an Hefenbildungsstoffen.

Wenn Otto (Seite 781) die Vermehrung der Ausbeute bei der Hefenfabrication als Gegenbeweis anführt, so beruht das wohl bloß auf Angaben der Hefenfabrikanten. Mir ist eine Hefenfabrik bekannt, die sich einer enormen Ausbeute an Hefe bei der Vergährung der Branntweinmaischen rühmt, d. h. Hefe als Handelswaare, die — — mit einer reichlichen Portion Kartoffelstärke versetzt ist. Die Menge der producirten reinen Hefe ist stets dem stattgefundenen Vergährungsgrade proportional.

Eben daselbst behauptet auch Otto, daß „an Proteinsubstanz sehr arme Bierwürzen ebenso vollständig als Bierwürzen welche reich an Porteinstoffen sind, vergähren." Dagegen habe ich einzuwenden, daß es überhaupt keine Bierwürzen gibt, welche arm an Proteinstoffen zu nennen sind. Setzt man solchen Würzen große Zuckermengen zu und läßt sie vergähren, so ist ein Verhältniß der beiden Bestandtheile der Würze denkbar, wobei die Proteinstoffe nicht mehr ausreichen zur Erzeugung der Hefenmenge, welche bei der Weingährung stets im Spiel seyn muß. Dann — geht's an die Consumtion der vorher gebildeten Hefe, welche wiederum proportional der stattgefundenen Vergährung stattfindet, weil sich der Zelleninhalt an der Bildung des „Weins" betheiligt. Die dann ausgeschiedene Hefe hat weniger entwickelte Zellen, — es ist weniger Zelleninhalt da und deßhalb ist auch die Endosmose, mit der jede Weingährung be-

ginnt, weniger lebendig. In einer Bierbrauerei am Rhein pflegt man Traubenzucker in großen Portionen zur Würze zu setzen und erzeugt damit ein feines Bier. Aber man klagt, daß dadurch die Hefe geschwächt wird. Natürlich, — weil man's falsch anfängt, wenn man den Traubenzucker vor der Gährung zusetzt. Die Zuckermengen werden so reichlich verwendet, daß bei der Gährung Hefenconsumtion stattfindet. Setzt man die Traubenzuckerlösung dem Jungbier zu, so ist jenem Uebelstande abgeholfen. Und in dieser Weise durchgeführt, ist das „Gallisiren" des Biers eine ebenso verständige Operation, wie das des Weins, — der Geschmack der Consumenten hat beides ins Leben gerufen. Wie man beim Wein dadurch das Verhältniß der Säure zum Alkohol- und Wassergehalt beliebig ändern kann, so wird man auch beim Bier ganz nach dem Willen der Stammgäste hier mehr vollmundige, dort mehr trockene (weinartige) Biere fabriciren, indem man das Verhältniß des Leims zum Alkohol- und Wassergehalt regulirt.

Ueber die sehr verschiedene Vergährungsfähigkeit der auf verschiedene Weise dargestellten Bierwürzen habe ich noch Einiges beizufügen.

Es sind bekannte Thatsachen, daß Würzen aus blassem Malze bei der Hauptgährung vollständiger vergähren, als Würzen aus stärker gedarrtem Malz, — und daß Würzen aus Malz und Stärkmehl noch besser vergähren. Worin hat das seinen Grund?

Zur Ermittelung des Vergährungsgrades bedienen wir uns des Saccharometers, indem wir die vorhandene Saccharometer-Anzeige vor und nach der Hauptgährung ermitteln. Die Saccharometer-Anzeige vor der Gährung gibt uns direct die Procente an Extract. Durch die Gährung verschwinden aus der Würze der Zucker und jene Substanzen, welche zu neuer Hefe geworden sind, — die Flüssigkeit wird dadurch leichter und das Saccharometer muß also weniger Grade zeigen. Statt des Zuckers aber tritt Alkohol (oder vielmehr jene Verbindung des Alkohols mit Porteinstoffen, welche wir „Wein" genannt haben) auf, — diese Flüssigkeit ist leichter als Wasser und verdünnt also das Bier, was sich abermals durch den Verlust einiger Saccharometerprocente herausstellen muß. Der Unterschied der Saccharometer-Anzeigen vor und nach der Gährung wird dadurch also noch augenfälliger. Der Unterschied beider Anzeigen muß in directem Verhältniß zu der Menge des zersetzten Zuckers stehen und gibt uns einen Anhaltspunkt zur Beurtheilung der fortschreitenden Gährung. Dividiren wir diese Differenz durch die Saccharometer-Anzeige vor der Gährung, so erhalten wir einen Bruch, der um so größer wird, je vollständiger die Vergährung war.

Diesen Bruch nennt Balling [103] den „scheinbaren Vergährungsgrad," und er reicht in der That aus, um ein Urtheil über die stattgefundene Vergährung zu haben, wenn wir Biere vergleichen, die nach gleicher Methode gebraut sind. Warum nicht überall? wird aus dem Nachfolgenden klar werden.

Betrachten wir jenes Stoffgemenge, welches man Extract nennt, genauer, so finden wir, daß seine Zusammensetzung je nach der Braumethode und dem verwendeten Material sehr variabel ist. Nehmen wir den Extract eines blassen Gerstenmalzes als Norm an, so haben wir als Hauptbestandtheile: Zucker, Dextringummi und Pflanzenleim. Vergleichen wir damit den Extract von stärker gedarrtem Malz, so finden wir, daß sich die Einwirkung des Darrens hauptsächlich auf den Pflanzenleim geworfen hat, — der Leim ist dadurch löslicher in kaltem Wasser geworden und der Extract enthält deßhalb mehr Leim- und weniger Zucker-Procente.

Durch Zusatz von Stärkmehl beim Maischen wird dagegen die Zuckermenge im Extract vergrößert und der Leimgehalt relativ verringert. Es versteht sich von selbst, daß die schon erwähnten Differenzen, welche durch das mehr oder mindere Darren des Malzes hervorgerufen werden, auch hierbei noch außerdem sich geltend machen.

Da nun der Leimgehalt durch die Gährung nicht zersetzt wird, so muß er in der vergohrenen Würze verbleiben und sich am Saccharometer als restirender „Extract" documentiren. Dieser Rest von nicht gährungsfähigem Extract (Pflanzenleim) ist also am größten bei stark gedarrtem Malz, geringer bei blassem Malz und am kleinsten bei Stärkmehl-Malzwürzen. Je größer dieser Leimrest, desto geringer muß natürlich auch der „scheinbare Vergährungsgrad" der Würzen erscheinen, und umgekehrt. Das liefert den Schlüssel zu der verschiedenen Vergährungsfähigkeit verschiedener Würzen.

---

[103] Jeder Bierbrauer sollte sich mit der in Balling's Gährungschemie umständlich entwickelten Attenuationslehre bekannt machen, wenn er daran denkt, sich eine zuverlässige Meinung über den Zustand seiner Biere im Lagerkeller zu verschaffen.

A. Wärme-Entwickelungen bei der Gährung von Porter- und Ale-Würzen (nach Heiß).

Dauer der Gährung. Stunden.	Stadium der Gährung.	Temperatur nach Fahrenheit.	Saccharometer-Anzeige nach Long.	Saccharometer-Anzeige nach Balling.	Differenz d. Saccharometer-Procente.
		Grade.	Pfunde.	Procente.	
	I. Porter (Obergährung).				
	angestellt mit Hefe	60	26	17,43	
12	niedere Kräusen	61	24,8	16,77	0,66
24	leichte „	64	23,2	15,70	1,07
36	Hefentrieb	70	17,6	12,21	3,49
44	wurde gekühlt und zeigte beim Fassen	(70)	14,6	10,21	
	II. Englisch Ale (Obergährung).				
	angestellt	56	41	26,60	
12	niedere Kräusen	58	38,6	25,20	1,40
26	hohe „	64	31,2	20,75	4,45
36	Hefentrieb	70	24	16,40	4,35
41	„	72	fehlt		
	III. Schottisch Ale (Untergährung).				
wann?	angestellt	fehlt	fehlt		
etwa 15	niedere Kräusen	fehlt	fehlt		
24	hohe „	54,5	34,0	22,2	
7	„ „	58	30,5	20,3	2,0
1	Kräusen gehen zurück	58	28,4	19,0	1,3
95	Oberfläche nur noch bedeckt	57	26,0	17,4	1,6
119		54,5	25,8	17,2	0,2
143		54,5	25,0	16,7	0,5
167		52,0	24,6	16,4	0,3
191		52,0	24,2	16,1	0,3

B. Wärmeentwickelungen bei der Untergährung zweier Winterbier-Würzen mit verschiedenen Hefenmengen; von G. E. Habich.

Zeit der Beobachtung.			Temperatur des Gährkellers. Fahrenh.	I. 85 Kubikf. Würze von 9,3 Proc. Extractgehalt gestellt mit 30 Pfd. dickbreiiger Hefe.				II. 85 Kubikfuß Würze von 9,3 Proc. Extractgehalt gestellt mit 10 Pfd. dickbreiiger Hefe.			
Tag.	Stunde.			Temperat. der Würze. Fahrh.	Saccharometer-Procente	Differenz der Saccharometer-Procente.	Stadium der Gährung.	Temperat. der Würze. Fahrh.	Saccharometer-Procente	Differenz der Saccharometer-Procente.	Stadium der Gährung.
April 10	2	Mittags	55½°	57°	9,3	0,3	mit Hefe gestellt	57°	9,3	0,1	mit Hefe gestellt.
	9	Abends	55	58	9,0	0,5	rahmt stark	56	9,2	0,3	rahmt.
11	7	Morgens	53	59	8,5	0,8	Beginn der Kräusen	56	8,9	0,5	rahmt stark.
	7½	Abends	53	60	7,7	0,8	niedere Kräusen	56½	8,4	0,5	niedere Kräusen.
12	7	Morgens	52	60½	6,9	0,6	hohe Kräusen	57¼	7,9	0,7	hohe Kräusen.
	6½	Abends	53	61	6,3	0,6	,, ,,	58	7,2	0,7	,,
13	7½	Morgens	52½	61	5,7	0,6	Beginn des Hefentriebs	58½	6,5	0,6	,,
	10½	Abends	52	61	5,1	0,4	Hefentrieb	59	5,9	0,4	Hefentrieb.
14	7½	Morgens	53	60½	4,7	0,3	starker Hefentrieb	59	5,5	0,4	deßgl. } alle ausgeschiedene Hefe ging zu Boden.
	7½	Abends	53	60	4,5	0,2	deßgl. } dabei wurde viel Hefe an der Decke ausgeschieden. *	59	5,1	0,4	deßgl.
15	7	Morgens	52½	59¼	4,3	0,1	deßgl.	59	4,7	0,3	deßgl.
	10	Abends	52½	58¾	4,2	0,0		58½	4,4	0,2	
16	7	Morgens	52½	58½	4,2			58½	4,2		

* Diese an der Oberfläche ausgeschiedene Hefe war aber nicht etwa „Oberhefe", — das Mikroskop entschied alsbald, daß es richtige „Unterhefe" war. Unterhefe hat nie Knospen, es sind stets vereinzelt schwimmende Zellen, — Oberhefe macht Knospen und schwimmt höchst selten allein, wie schon Mitscherlich sehr richtig beobachtet hat.

Miscellen.

Die bisher vorgeschlagenen Apparate zur Durchbohrung des Mont-Cenis.

Der k. k. Sectionsrath Hr. Rittinger brachte in der Monatsversammlung des österreichischen Ingenieur-Vereins am 6 März l. J. interessante Mittheilungen über diesen Gegenstand. Die außerordentliche Länge des herzustellenden Tunnels von 6696 Wiener Klaftern, sowie der Umstand, daß wegen der bedeutenden Höhe des ansteigenden Gebirges keine Hülfsschächte angebracht werden können, ließen die gewöhnlichen Methoden der Sprengarbeit und Ventilation ganz unzureichend erscheinen, und gaben Anlaß zur Erfindung neuer Apparate von höchst sinnreicher Construction.

Der belgische Ingenieur Mauß entwarf im Jahre 1849 das erste Project, wonach das Gestein durch eine Schrämmaschine für die nachfolgende Sprengung bearbeitet und die Uebertragung der mechanischen Kraft vom Tage auf die Maschine und die mit derselben verbundenen Ventilatoren durch Drahtseile bewirkt werden sollte. Obgleich dieses Project angenommen wurde, erhoben sich doch dagegen hinsichtlich der Kraftübertragung und der Ventilation wesentliche Bedenken.

Im Jahre 1855 wurde dieses Project durch ein zweites von Colladon verdrängt, welcher vorschlug die mechanische Kraft durch gepreßte Luft vor Ort zu übertragen und hiedurch zugleich eine hinreichende Ventilation herzustellen. Bei der großen Länge des Tunnels wurde nämlich zur Ventilation eine Luftmenge von beiläufig 2000 Kubikfuß per Minute (so viel als ein großer Hohofen bedarf) durch Rechnung nothwendig befunden.

Gleichzeitig wurde von Bartlett eine Steinbohrmaschine erfunden, welche durch eine locomobile Dampfmaschine in Bewegung gesetzt werden sollte. Da dieß aber mit Rücksicht auf die entstehenden Verbrennungsproducte als unpraktikabel erkannt wurde, combinirte Bartlett eine Steinbohrmaschine mit dem Colladon'schen Plane der Kraftübertragung, wodurch ein neues Project entstand, welches von der hiezu bestellten Commission als ausführbar befunden wurde und demnächst wirklich zur Anwendung gelangen soll. Die Bartlett'sche Bohrmaschine besteht im Wesentlichen aus einem Cylinder, in welchem ein Kolben durch die gepreßte Luft vor- und rückwärts bewegt wird. An diesem Kolben ist ein gewöhnlicher Bergbohrer befestigt; durch besondere Vorrichtungen wird das allmähliche Drehen des Kolbens und Vorrücken der Bohrmaschine bewerkstelligt. Zum Betriebe des Richtstollens werden 17 solche Bohrmaschinen in verschiedenen Richtungen und Höhen auf einem Eisenbahnwagen angebracht und gleichzeitig in Thätigkeit gesetzt. Nachdem die Maschine in 3 verschiedenen Stellungen dreimal 17 Bohrlöcher fertig gebracht hat, wird sie zurückgezogen, und sodann die Löcher geladen und gesprengt. Diese Bohrmaschine leistete bei den abgeführten praktischen Versuchen bei 200—300 Spielen in der Minute mit 12 Zoll Ausschub des Bohrers beiläufig das Zwanzigfache dessen, was ein Mann in derselben Zeit hätte leisten können. Man berechnete hiernach das tägliche Vorrücken des Feldortes auf 9 Fuß, wonach zur Vollendung des ganzen Tunnels 7 bis 8 Jahre nöthig seyn werden.

Die gepreßte Luft sollte nach dem ursprünglichen Plane durch mittelst Dampf- oder Wasserkraft betriebene Luftpumpen erzeugt werden. In neuester Zeit haben jedoch die Ingenieure Grandis, Gratoni und Sommeiller einen originellen Apparat erfunden, welcher gepreßte Luft in vollkommen befriedigender Weise und ohne jene Uebelstände herstellt, welche mit der Anwendung der Luftpumpen wegen ihrer Kostbarkeit und Gebrechlichkeit verbunden sind. Der Apparat, von den Erfindern „hydraulische Luftpresse" genannt, ist höchst einfach: Aus einem Einfallsrohre von 12 Klaftern Gefälle gelangt das Wasser in einen Cylinder und preßt die Luft aus demselben in einen durch Wasser abgesperrten Windkessel; hierauf wird die Verbindung des letzteren mit dem Cylinder unterbrochen und dieser zugleich vom Wasser entleert. Durch fortgesetzte Wiederholung dieses Spieles, wobei eine kleine Wassersäulenmaschine die Steuerung vermittelt, wird eine Luftpressung hervorge-

bracht, welche bei den angestellten Versuchen den Druck von sechs Atmosphären erreichte, und den hydrostatischen Druck aus dem Grunde übersteigt, weil durch schnelles Oeffnen der Einlaßklappen nicht bloß der Druck, sondern auch die lebendige Kraft des Wassers benützt wird. Der Nutzeffect dieser Luftpresse ergab sich zu 50 Procent; die Lufterwärmung stieg bis 31° Celsius.

Der Herr Sprecher machte zum Schlusse darauf aufmerksam, daß nach den bisrigen Erfahrungen diese Steinbohrmaschine bei jedem Ortsbetriebe, wo es sich, abgesehen von den größeren Unkosten, hauptsächlich um Zeitersparniß handelt, die hydraulische Luftpresse aber überhaupt zur Ausnützung von Wasserkräften durch Uebertragung auf entferntere Maschinenanlagen und selbst auch als Gebläsemaschine vortheilhafte Anwendung finden dürfte. (Zeitschrift des österreichischen Ingenieur-Vereins.)

Die Hülfsmünze zur Prägung des Kupfergeldes zu Utrecht in Holland.

Nachdem die Umprägung des alten holländischen Silber- und Kupfergeldes, im Betrage von mehr als 153 Millionen Gulden, auf den aus der Werkstätte von Dietrich Uhlhorn zu Grevenbroich bei Köln a. Rh. gelieferten Prägmaschinen [104] beendigt war, wurde derselben Werkstätte auch die Lieferung der Maschinen zum Prägen des für die niederländisch-ostindischen Colonien bestimmten Kupfergeldes übertragen und ihr hiezu im Juni 1855 16 sogenannte Guldenmaschinen und 8 sogenannte Thalermaschinen bestellt. Diese 24 Prägmaschinen sind zu Utrecht in der dortigen Hülfsmünze in Thätigkeit, welche nach beendigter Prägung des Kupfergeldes wieder abgebrochen werden wird. Wir sind durch Hrn. Heinrich Uhlhorn in Stand gesetzt, folgenden Bericht über diese Anstalt mitzutheilen:

Bericht über die Prägung des Kupfergeldes zu Utrecht in Holland.

Die Werkstätten der Hülfsmünze zum Prägen des Kupfergeldes für die niederländisch-ostindischen Colonien sind im Jahre 1855 gebaut worden, und haben die Arbeiten darin in den letzten Tagen des Monats December desselben Jahres angefangen.

Das Gebäude ist, da es nur eine einstweilige Bestimmung hat — mit Ausnahme der Werkstätten für die Verfertigung der Stempel und des Locals, worin sich der Dampfkessel befindet — aus Holz gebaut worden.

Die verschiedenen Magazine, Schreibstuben ꝛc. haben $3\frac{1}{2}$ Meter und der Prägsaal 4 Meter Höhe.

Die Dampfmaschine von 15 Pferdekräften ist in der Mitte des Prägsaales aufgestellt und überträgt ihre Kraft vermittelst eines Riemens von 25 Centimeter Breite auf die Trommelachse.

---

[104] Aus der Uhlhorn'schen Werkstätte sind bis jetzt 125 Prägmaschinen hervorgegangen. — In der allgemeinen deutschen Industrie-Ausstellung zu München im Jahr 1854 war von Heinrich Uhlhorn (Firma: Dietrich Uhlhorn) eine Kniehebelpresse zum Prägen von Doppelthalern in glattem Ringe, gangbar aufgestellt, über welche sich der Berichterstatter des betreffenden Ausschusses der Beurtheilungs-Commission, Hr. Dr. Jul. Hülße, folgendermaßen äußert: „In ihrer ganzen Einrichtung als ausschließlich deutsche Erfindung zu bezeichnen, hat diese Prägmaschine außer in den Münzstätten fast des ganzen Continentes auch im fernsten Auslande Geltung, und in England im Jahre 1851 die höchste Auszeichnung erlangt. Eben so sinnreich und zweckentsprechend als das Constructionsprincip im Allgemeinen, sind die einzelnen Einrichtungen zur Hemmung des Ganges bei vorgekommenen Unregelmäßigkeiten und zur Erzielung schärferen Druckes. Die Vollendungsarbeit kann kaum durch eine andere Leistung überboten werden."

Diese Maschine setzt in Bewegung:

8 große Prägmaschinen (Thalermaschinen),
16 mittlere dito (Guldenmaschinen),
(aus den Werkstätten von Hrn. D. Uhlhorn zu Grevenbroich bei Köln am Rhein, Rheinpreußen),
2 Drehbänke für die Reparatur-Werkstätte,
1 Bohrmaschine,
1 Hobelmaschine,
4 Drehbänke für die Stempelfabrication.

Die Prägmaschinen machen 65 bis 68 Umdrehungen per Minute, und diese Geschwindigkeit bietet keine Schwierigkeit dar, selbst nicht für die großen Pressen, welche eben so, wie die mittleren, 67 Stück von 31 Millimeter im Durchmesser per Minute prägen.

Der mit den Lieferanten der Platten abgeschlossene Contract sagt, daß durch sie geliefert werden müssen 2,910,000 Kilogramme Platten, wovon durchschnittlich 190 auf das Kilogramm gehen.

Es ist durch den Colonial-Minister festgestellt worden, daß man vorläufig prägen müsse:

			Gewicht
80,000,000 Stück von $2\frac{1}{2}$ Cents,	31 Millimeter im Durchmesser . .		12,5 Gramme,
350,000,000 „ „ 1 „	$23\frac{1}{2}$ „ „ „ . .		4,8 „
100,000,000 „ „ $\frac{1}{2}$ „	17 „ „ „ . .		2,3 „

Durch von den Werkstätten der Münze unabhängige Umstände mußten die Arbeiten im Laufe des Jahres 1856 während fünf Monaten unterbrochen werden.

Das Prägen hat außerdem mit 10 Pressen angefangen, und erst seit dem Monate August 1857 sind alle 24 Prägmaschinen in Thätigkeit.

Bis zum 1. April 1858 hatte man geprägt:

Stücke von $2\frac{1}{2}$ Cents	57,040,000,
„ „ 1 „	230,000,000,
„ „ $\frac{1}{2}$ „	95,400,000,
im Ganzen =	382,440,000 Stück.

Im Januar 1858 hat man geprägt . .	20,960,000 Stück,
„ Februar „ „ „ „ . .	21,040,000 „
„ März „ „ „ „ . .	23,680,000 „
im Ganzen =	65,680,000 Stück.

Während dieser drei Monate ist 74 Tage gearbeitet worden, der Art, daß man im Durchschnitt jeden Tag während $11\frac{1}{2}$stündiger Arbeit 890,000 Stück geprägt hat, was 37,000 Stück per Tag gibt, oder 3300 per Maschine und Stunde.

Eine Geschwindigkeit von 67 Stück per Minute angenommen, würde 4020 Stück per Stunde ergeben, macht einen Unterschied von nur 720 Stück zwischen dem berechneten Product und dem wirklichen, ein nach meiner Ansicht sehr vortheilhaftes Ergebniß, als Mittel von 74 Arbeitstagen, weil überhaupt der Zeitverlust zum Einsetzen der Stempel, Prägringe, und die Reparaturen sich auf beinahe ein Viertel beläuft, während er jetzt nur ein klein wenig mehr als ein Sechstel ist.

Es sind 24,681 Stempel verbraucht worden, gibt sehr nahe an 31,000 Stück für jedes Paar Stempel.

Utrecht, den 1. April 1858.

H. A. v. d. Wall Bake,
Münzmeister.

Neue Anwendung der Zirkelsägen.

Die Zirkelsägen, wie man sie bis jetzt verfertigte, haben den Nachtheil, daß man mit einer solchen Säge nur Stücke von geringem Durchmesser zersägen kann. Das zur Befestigung der Säge an ihrer Achse dienende mittlere Verstärkungsstück muß allerdings einen Durchmesser von wenigstens $\frac{1}{6}$ des der Säge haben, so daß

die bedeutendste Höhe der Holzstücke, welche sie zersägen soll, noch unter $^5/_6$ des Halbmessers bleiben muß. Diesen Halbmesser kann man nicht vergrößern ohne die Sägendicke zu verstärken, woraus aber ein größerer Widerstand, sowie vermehrter Abfall an Holz, wegen des Sägenschnittes entspringt.

Boileau hat nun eine Zusammenstellung zweier Zirkelsägen versucht, vermittelst welcher es möglich ist, mit einem einzigen Schnitt das Zersägen sehr dicker Hölzer zu bewerkstelligen. Er stellt nämlich zwei Zirkelsägen hintereinander, die mit einander tangentiren würden, wenn sie gerade über einander ständen. Die erste schneidet von Unten, die andere von Oben den Holzklotz durch, ihre Schnitte kommen in der Mitte desselben zusammen. (Deutsche Gewerbezeitung, 1858 S. 105.)

Das Kupferextractionsverfahren der HHrn. Becchi und Haupt.

Die Genannten veröffentlichen in der Berg- und hüttenmännischen Zeitung, 1858 Nr. 23, folgende

„Erklärung.

Der vom Bergingenieur Hrn. E. Petitgand in diesen Blättern Nr. 11 und 12 d. Jahrganges aus der Revue universelle, Bd. II S. 219, und dem polytechn. Journal Bd. CXLVII S. 101 abgedruckte, unser Kupferextractionsverfahren besprechende Aufsatz, gibt eine ziemlich unvollkommene Beschreibung desselben.

Genannter Ingenieur besuchte unsere Werke zu einer Zeit, wo dieses Verfahren noch in seiner totalen Kindheit war, wo sich noch eine große Zahl von Mängeln, wie dieß bei jeder neuen Sache der Fall ist, entgegenstellten, Mängel und Unvollkommenheiten, die wir jetzt erst, durch zahlreiche Versuche und Erfahrungen unterstützt, zu vermeiden verstehen. So unerwünscht uns daher jene Beschreibung seyn mußte, so leid thut es uns, vor der Hand von einer Correctur dieses Aufsatzes absehen zu müssen, weil uns persönliche Verhältnisse dieß verbieten; allein wir behalten es uns vor, seiner Zeit eine detaillirte Beschreibung dieses Verfahrens in diesen Blättern namentlich zu dem Zwecke einrücken zu lassen, damit alle falschen Auslegungen dieses Processes vermieden werden!

Was die Theorie anlangt, so von Hrn. Petitgand angegriffen wird, so glauben wir vollkommen mit ihm übereinzustimmen und muß seine Aussage auf irgend einem Mißverständniß oder undeutlicher Ausdrucksweise von unserer Seite beruhen.

Massa Marittima in Toscana, 16. Mai 1858.

Constantin Haupt.
Emil Becchi.“

Der französische Bergingenieur E. Petitgand hat in der erwähnten schätzbaren Abhandlung eine den chemischen Thatsachen entsprechende Theorie des Kupferextractionsverfahrens der HHrn. Becchi und Haupt aufgestellt, mit welcher sich die Erfinder einverstanden erklären und ohne welche eine gehörige Ausführung und den Umständen angemessene Abänderung dieses Verfahrens offenbar nicht möglich ist; insbesondere hat er gezeigt, daß bei diesem Verfahren das geröstete Erz sämmtliches Kupfer als Oxyd enthalten muß, weil das darin als Schwefelkupfer enthaltene Metall unangegriffen in den Rückständen verbleibt.

Aus vorstehender Erklärung der HHrn. Becchi und Haupt geht im Wesentlichen nur hervor, daß dieselben seit dem Frühling 1857, wo Petitgand die Kupferhütte Capanne-vecchie unweit Massa Marittima besuchte, die technischen Details des Verfahrens vervollkommnet haben; in wie weit dadurch die Productionskosten des Kupfers vermindert wurden, geben sie nicht an. Auch sagen sie nicht, in welchem Betrage dadurch das Ausbringen an Kupfer gesteigert wurde; von Bedeutung kann diese Steigerung jedoch nicht seyn, da nach Petitgand im Frühling 1857 die sogenannten Oxychloride ein Ausbringen gewährten, welches neunzig Procent des ganzen, durch die chemische Analyse gefundenen Kupfergehalts des Erzes entsprach.

Nachdem die HHrn. Becchi und Haupk „seiner Zeit" die detaillirte Beschreibung ihres Verfahrens veröffentlicht haben, werden wir nicht ermangeln sie unseren Lesern mitzutheilen.

Die Redaction des polytechnischen Journals.

Die Woulf'sche Flasche in ihrer neuesten Veränderung; mitgetheilt von Dr. Julius Löwe in Frankfurt a. M.

In dem Jahresberichte für 1855 — 1856 des physikalischen Vereins dahier habe ich bereits Mittheilungen über eine neue und zweckmäßige Veränderung der Woulf'schen Flasche gegeben, welcher mein Artikel damals Aufnahme in diesem Journale (Bd. CXLIV S. 347) gefunden hat. Hr. J. V. Albert Sohn dahier hat nun diese Flasche anfertigen lassen und ist dieselbe bei Genanntem zu beziehen. Statt, wie ich in oben citirter Mittheilung angab, die beiden Tubuli zu Röhren ausziehen zu lassen, welche Aenderung bei Anfertigung dieses Apparates Schwierigkeiten verursachte und demselben vielleicht selbst weniger Haltbarkeit verliehen hätte, habe ich für zweckmäßig gefunden in dessen Anfertigung die Abänderung zu treffen, die Tubuli durch luftdicht eingeschliffene Glasstopfer zu verschließen, durch deren Mitte eine eingeschmolzene knieförmig gebogene starke Glasröhre geht, von denen die eine bis nahe zum Boden der Flasche, die andere hingegen kurz unter dem den zweiten Tubulus verschließenden Glasstopfer endet. Durch Eintalgen läßt sich ein völlig luftdichter Verschluß der Glasstopfer mit Leichtigkeit erzielen. Hr. Albert wird Sorge tragen diesen Apparat in allen üblichen Größen anfertigen zu lassen und vorräthig zu halten, sowie einzelne derselben noch mit einem dritten Tubulus versehen zu lassen, welch' letzterer durch einen gut eingeschliffenen Glasstopfer oder durch eine Sicherheitsröhre von derselben Construction verschlossen werden kann. Die beiden durch die Glasstopfer gehenden Röhren sind etwas stark im Durchmesser und im Glase, und hinlänglich groß, um vor der Lampe ausgezogen zu werden, sobald es sich darum handelt diese Röhren mit anderen von kleinerem Kaliber mittelst schmaler Kautschukröhren in Vereinigung zu bringen. Diese ihre Stärke schützt sie besser vor dem Zerbrechen und gestattet eine leichte und bessere Reinigung derselben nach verschiedenem Gebrauche. Mit gleichem Erfolge möchte sich diese Abänderung für verschiedene Gasentbindungsflaschen u. dgl. in Zukunft verwenden lassen, und der Gebrauch der durchbohrten Korke, welche bei verschiedenen Gasen nur kurze Zeit einen Verschluß gewähren und durch aufspritzende Säuren so leicht zerfressen werden, gewiß zum Wunsche von Manchem zum Theile entbehrlich machen.

Das Glycerin ein constantes Product der geistigen Gährung; Schreiben von L. Pasteur an Prof. Dumas.

Ich ersuche Sie, der Akademie der Wissenschaften ein merkwürdiges und sehr unerwartetes Resultat mitzutheilen, nämlich daß unter den Producten der geistigen Gährung stets Glycerin vorkommt. Da es nicht leicht ist, diese Substanz in reinem Zustande gänzlich zu isoliren, so kann ich das Verhältniß in welchem sie auftritt, nicht genau angeben, beiläufig beträgt das Glycerin drei Procent vom Gewicht des Zuckers. Ueber diesen Gehalt der gegohrenen Flüssigkeiten, insbesondere des Weins, an Glycerin, wird man sich allgemein verwundern. Wie ich Ihnen in meinem Schreiben vom 25. Januar anzeigte (polytechn. Journal Bd. CXLVII S. 238), ist die Bernsteinsäure ebenfalls ein normales Product der geistigen Gährung, und dieser Proceß ist daher viel complicirter als man bisher anzunehmen pflegte. (Comptes rendus, Mai 1858, Nr. 18.)

Ueber die Farbe der Vögel; von Hrn. Bogdanow.

Das Resultat seiner, der französischen Akademie der Wissenschaften mitgetheilten Untersuchungen über diesen Gegenstand stellt der Verfasser in folgenden Sätzen zusammen:

1) Die Federn müssen in zwei Gruppen abgetheilt werden, die gewöhnlichen Federn, nämlich diejenigen welche im durchgehenden Lichte oder im reflectirten Lichte gesehen, dieselbe Farbe haben, und die optischen Federn, welche verschiedene Erscheinungen zeigen, je nachdem man sie auf die eine oder die andere Weise betrachtet.

2) Die gewöhnlichen Federn verdanken ihre Färbung einzig dem Pigment, welches stets chemisch isolirbar ist.

3) Die Pigmente zerfallen in zwei Gruppen, welche ganz verschiedene chemische Eigenschaften zeigen; die erste Gruppe, welche das gelbe, rothe, violette und grüne Pigment umfaßt, ist bloß in Alkohol und Aether löslich; die zweite Gruppe beschränkt sich auf das schwarze Pigment, welches nur in Ammoniak, Kali und ein wenig in Wasser löslich ist.

4) Das Zoomelanin, oder schwarze Pigment der Federn, muß sehr wahrscheinlich als identisch mit dem in der Haut des Negers und im Auge abgelagerten Melanin betrachtet werden.

5) Von optischen Federn erhält man braune und grüne Pigmente, welche identisch mit denjenigen sind, die man aus gewöhnlichen Federn extrahirt.

6) Man kann einen gewissen Parallelismus zwischen der Reihe der gewöhnlichen Farben und der Reihe der optischen Farben nachweisen.

7) Die blaue Farbe mit allen ihren Nüancen muß als eine optische Farbe betrachtet werden. (Comptes rendus, April 1858, Nr. 16.)

Composition zum Steifen und Appretiren des Garns und der Gewebe; von Fr. Crace Calvert in Manchester und Ch. Lowe in Halifax.

Diese Composition (patentirt in England am 14. Juli 1857), welche als Surrogat des thierischen Leims dient, besteht für Barchent, wovon der Yard sieben Unzen wiegt, aus:

Wasser	600 Pfd.
Stärkegummi (Leiokom, Dextrin) .	168 „
krystallisirtem schwefelsaurem Natron .	168 „
Leinsamenschleim . . .	von 42 Pfd. Samen.

Um diese Appretur zu bereiten, kocht man zuerst den Leinsamen mit dem Wasser eine halbe Stunde lang, und schüttet dann das Ganze in ein hölzernes Faß, dessen Boden aus Drahtgewebe besteht; unter dieses Filter wird ein Gefäß gestellt, um den Schleim aufzunehmen, welchen man dann in den Kessel zurückgibt, um in demselben das Glaubersalz und Stärkegummi unter beständigem Umrühren aufzulösen (wobei man noch 1 Loth Zinkvitriol per Gallon Flüssigkeit zusetzen kann). Nachdem das Glaubersalz und Stärkegummi sich vollkommen aufgelöst haben, wird die Flüssigkeit noch einmal filtrirt und ist dann anwendbar. (London Journal of arts, Mai 1858, S. 287.)

Ueber die Krankheiten der Arbeiter, welche sich mit der Bereitung des schwefelsauren Chinins beschäftigen; von A. Chevalier.

Hr. Chevalier hat über diesen Gegenstand der französischen Akademie der Wissenschaften eine Abhandlung eingereicht, deren Schluß, worin er die Hauptresultate zusammenstellt, in den Comptes rendus Nr. 19, vom 10. Mai 1858,

enthalten ist. Derselbe lautet wörtlich so, wie wir ihn aus dem Jahrgang 1850 (!) des Moniteur industriel im polytechn. Journal Bd. CXVIII S. 158 mitgetheilt haben. Die Redaction.

Ueber Erkennung verfälschten Pfeffers.

Gelegentlich einer Untersuchung gemahlenen Pfeffers, der als rein verkauft worden war, jedoch 10 Procent gemahlener Eicheln enthielt, hat W. C. Heräus eine sehr einfache Methode kennen gelernt, ächten gemahlenen Pfeffer vom vermischten zu unterscheiden. Wenn man nämlich auf eine gesottene, entschälte Kartoffel gemahlenen Pfeffer in ganz dünner Schicht streut, so ist reiner Pfeffer noch nach 24 Stunden unverändert, ist er aber mit Eichelpulver gemengt, so bildet sich um jedes Eichelpartikelchen ein Schimmelrand. (Buchner's neues Repertorium für Pharmacie, Bd. VII S. 78.)

Belehrung über den Anbau der Zuckermoorhirse.

Der Boden, worauf die Zuckermoorhirse gebaut werden soll, muß leicht, warm und thätig, dabei tiefgründig und tiefgelockert seyn. Nässe im Boden verträgt sie nicht, die jungen Pflanzen vergilben und kümmern, gerade wie die jungen Maispflanzen, mit welchen die Zuckermoorhirse auch im Uebrigen am meisten Aehnlichkeit hat. Humusreicher und kalkhaltiger sandiger Lehmboden sagt ihr am meisten zu. Sie paßt nur in milde Gegenden, wo der Weinstock gedeiht, und auch hier reift der Same nur in den wärmsten Jahrgängen. Die Pflanze verlangt durchaus eine sehr starke Düngung, wenn ihr Anbau lohnen soll. Die Saat geschieht, wenn kein Frost mehr zu erwarten ist. Man säet entweder in Reihen von 1½ bis 2 Fuß Entfernung mit der Möhl'schen Handsäemaschine oder mit dem Säehorn oder man dippelt. Die in den Reihen zu dicht stehenden Pflanzen werden wie bei Mais und Runkeln verdünnt (verzogen) und verfüttert, so daß nur alle 3 — 5 Zoll eine Pflanze stehen bleibt. Je fetter der Boden, je wärmer das Klima ist, um so weiter stellt man die Pflanzen auseinander und um so weniger Samen braucht man. Der Saatbedarf wechselt daher von 5 Pfund bis fast zu einem Simri (28 Pfund).

Sobald die Pflanzen eine Höhe von einigen Zollen erlangt haben, muß gefelgt werden; je nach den Umständen wiederholt sich dieß im Lauf des Sommers ein- oder mehrmals. Lockern des Bodens und Begüllen ist nöthig, wenn die Pflanzen zu vergilben anfangen, überhaupt begünstigt dieß das Wachsthum sehr.

Im October wird die Zuckermoorhirse grün verfüttert oder getrocknet, in Büschel gebunden und im Winter verfüttert. Rau. (Württembergisches Wochenblatt für Land- und Forstwirthschaft, 1858, Nr. 23.)

Buchdruckerei der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Stuttgart und Augsburg.

XCI.

Ueber eine neue Wassersäulenmaschine; von Hrn. David Joy.

Vorgetragen in der Institution of Mechanical Engineers zu Leeds. — Aus dem Mechanics' Magazine, 1858, Nr. 1802.

Mit Abbildungen auf Tab. VII.

Die Construction dieser Wassersäulenmaschine entstand aus dem Bedürfniß eines Motors zum Betrieb des Blasebalges für eine große Orgel. Bei dieser Vorrichtung mußte zuvörderst die Kraft von einer fortwährend zugänglichen Quelle geliefert werden. Es war daher als Kraft nur der Wasserdruck verwendbar und die Aufgabe bestand folglich darin, eine Wassersäulenmaschine herzustellen, welche nicht nur eine auf- und niedergehende Bewegung veranlaßt, sondern auch bei der geringsten Betriebs-Geschwindigkeit ohne todten Punkt wirkt, und vollkommen frei von den Stößen ist, welche das unter hohem Druck in Bewegung befindliche Wasser veranlaßt.

Fig. 15 ist ein Seitenaufriß der diesen Bedingungen entsprechenden Maschine, welcher ihre Verbindung mit dem Blasebalg zeigt; Fig. 16 ein senkrechter Durchschnitt durch den Cylinder; Fig. 17 ein senkrechter Durchschnitt durch den Ventilkasten; Fig. 18 ein horizontaler Durchschnitt.

A ist der Cylinder, mit derselben Einrichtung wie ein Dampfmaschinencylinder; B, B sind die Oeffnungen zum Eintritt und C diejenigen zum Austritt des Wassers; D ist das gemeinschaftliche Schieberventil, welches auf der Fläche dieser Oeffnungen arbeitet. Seine Bewegung wird durch seine Verbindung mit einem kleinen doppelten Kolben E, E bewirkt, welcher in zwei kleinen Cylindern F, F an den Enden des Ventilkastens G arbeitet. H ist die Kraftwasserröhre. Die Kolben E, E werden durch den Wasserdruck bewegt und das dazu dienende Wasser wird durch einen kleinen Vierweghahn I abwechselnd in deren Cylinder ein- und ausgelassen. Dieser Vierweghahn wird durch den Hebel J und eine Stange K bewegt, die mit einem Arm an der Kolbenstange des Treibcylinders verbunden ist. Die Stange ist mit Mutterschrauben zum Stellen des Vierweghahns versehen. In der Auslaßöffnung des Vierweghahns ist eine

Stellschraube L angebracht, wodurch die Durchgangsfläche dieser Oeffnung vermindert und das Entweichen des Wassers aus den Cylindern F,F in beliebigem Grade verzögert, folglich die Bewegung des Ventils D regulirt werden kann. O ist die Verbindung mit dem Blasebalg.

An der Kraft- oder Treibwasserröhre H befindet sich ein gewöhnlicher großer Hahn M, welcher mittelst des Hebels N und der Stange S mit dem Windbehälter P des Blasebalgs der Art verbunden ist, daß wenn P gefüllt ist, der Hahn M geschlossen und die Maschine in Ruhe ist; sinkt aber der Behälter durch Ausblasen der Luft, so wird der Hahn M durch das Gewicht R geöffnet und die Maschine in Betrieb gesetzt.

Fig. 15 zeigt die normale Stellung der Maschine wenn das Wasser eingelassen und der Windbehälter gefüllt ist; die Maschine bewegt sich alsdann nur sehr langsam, jedoch hinlänglich, um den durch das Material des Behälters entstehenden Windverlust ersetzen zu können. In dem Augenblick wo Wind aus dem Behälter P ausströmt, öffnet sein Sinken den Hahn M, und die Maschine wird mit einer dem Betrage des Ausströmens proportionalen Geschwindigkeit in Bewegung gesetzt.

Die Eigenthümlichkeit der Maschine besteht darin, daß die Bewegung des Ventils bezüglich der Geschwindigkeit so regulirt werden kann, daß alle Stöße des Wassers beim Wechsel des Kolbenzuges, sey der Druck des Wassers welcher er wolle, verhindert werden; die Bewegung des Ventils ist auch der Art, daß ein todter Punkt unmöglich ist, die Maschine mag noch so langsam betrieben werden müssen. Ein Blick auf die Abbildungen genügt um zu zeigen, daß der Vierweghahn I eine vollständige Bewegung von der Kolbenstange erhält, *bevor* das Ventil D, von welchem der Betrieb der Maschine abhängt, eine Bewegung hat; es ist daher die Bewegung des Ventils D gesichert, *nachdem* der Kolben seinen Zug vollendet hat. Wir haben somit eine Maschine, bewegt durch eine nicht elastische Flüssigkeit, ohne Beihülfe des Bewegungsmoments, aber auch ohne todten Punkt.

Es handelte sich bei dieser Maschine, welche ihrem Zweck vollkommen entsprach, nun bloß noch darum, das Schmieren des Schieberventils, obgleich es monatlich nur einmal erforderlich war, zu ersparen, damit die Maschine gar keiner Abwartung bedurfte.

Die vollkommen gelungene Anwendung von Holz zu den Zapfenlagerfuttern auf Schraubenschiffen [105] veranlaßte den Erfinder zu Proben mit hölzernen Futtern für die Schieberventile, welche vollkommen gelangen.

---

[105] Seite 11 in diesem Bande des polytechn. Journals.

XCII.

Vorrichtung zur Verhinderung des freiwilligen Lösens der Schraubenmuttern, von Taillefer und Comp. in Paris.

Aus Armengaud's Génie industriel, Februar 1858, S. 67..

Mit Abbildungen auf Tab. VII.

Man kennt die ernstlichen Nachtheile des Lösens oder Losziehens der Schraubenmuttern bei den Maschinen im Allgemeinen, und besonders bei den sehr schnell umgehenden; auch hat man, um diesem Umstand abzuhelfen, verschiedene Mittel angewendet, darunter das bekannte, zwei Muttern über einander anzubringen; dabei muß aber doch noch ein durch die Schraube gehender Stift angebracht werden, welcher das Zwischenlegen einer Scheibe erheischt, sobald zwischen beiden Pfannen eine Abnutzung stattfindet; letzteres wiederholt sich aber sehr oft, namentlich bei den Excentricumhälsen der Locomotiven.

Eine andere Vorrichtung, welche sehr häufig, z. B. beim Montiren der Kolben benutzt wird, besteht in der Anwendung einer Blechscheibe, welche so durchschnitten ist, daß die Hälfte des Mutterkopfes hindurchgeht. Solche Platten zur Verhinderung der Lösung haben das Nachtheilige, höhere Mutterköpfe zu erfordern und können nicht um weniger als eine Sechstels-Drehung angezogen werden; bei der neuen Einrichtung erlangt man hingegen eine Theilung von $1/24$ und selbst eine noch kleinere, wenn man es für erforderlich hält; man ist daher im Stande den Kolben dem Deckel beliebig zu nähern, wodurch der bisherige Dampfverlust noch verringert wird.

Diese Vorrichtung kann auch sehr vortheilhaft bei den Vertheilungsschiebern der Dampfmaschinen und im Allgemeinen bei allen Maschinentheilen angewendet werden, deren sich stets wiederholende Bewegung die Schraubenmuttern zu lösen sucht, wie Kurbelstangen, Excentrics, Kolben, Dampfcylinder, Zapfenlager, Schieberkästen, Schieber ꝛc.

Fig. 34 und 35 zeigen den Verticaldurchschnitt eines Lagerdeckels mit der erwähnten Vorrichtung in zweierlei Ausführung, indem in Fig. 34 die Vorrichtung in der Mutter und in Fig. 35 im Lagerdeckel eingelassen ist.

Fig. 37 zeigt im Grundriß den Lagerdeckel, in welchem eine Anzahl Löcher eingebohrt ist; in eins dieser Löcher tritt das schief abgeschnittene Ende eines kleinen Stahlstiftes b, welcher durch die Mutter, Fig. 36,

geſteckt wird. Bei dieſer Ausführung des Syſtems wird durch die Mutter ein Loch c, Fig. 37, gebohrt, welches an ſeinem untern Ende eine Verengung hat, damit dem Bundring b' des Stahlſtiftes b eine Auflagerungsfläche in der Mutter dargeboten wird. Oben wird das Loch c mit einem Muttergewinde verſehen, in welches eine kleine Schraube d eingeſchraubt wird; dieſelbe drückt die Schraubenfeder e nieder und bewirkt dadurch einen feſten Anſchluß des Bundringes b' an ſeine Auflagerungsfläche, ſo wie des untern Stiftendes an die Vertiefung a' im Lagerdeckel. Das ſchief abgeſchnittene Ende des Stiftes wirkt wie ein Sperrkegel, welcher die Drehung der Mutter nach der einen, aber nicht nach der andern Richtung geſtattet.

Bei der Anordnung in Fig. 35 und 36 liegt der Stahlſtift im Lagerdeckel, und die Löcher a ſind in die Mutter A' eingebohrt. Durch den Deckel iſt rechtwinkelig zur Schraubenachſe ein Loch c' eingebohrt und rechtwinkelig gegen dieſes, an dasſelbe anſtoßend, ein zweites c^2 parallel zur Schraubenachſe. In dieſen Löchern liegen zwei Stahlſtifte b^3 und b^2, die ſich mit ihren ſchief abgeſchnittenen Endflächen berühren. Die um den horizontalen Stift b^3 gewundene Schraubenfeder e' drückt dieſen Stift vorwärts und dadurch den ſenkrechten Stift b^2 mit ſeinem Riegel b' nach Oben; die Wirkung des letztern iſt dieſelbe, wie bei der erſten Vorrichtung.

XCIII.

Maſchine zum Prägen der Metalle, von Fr. Walton und John Pinſon zu Wolverhampton in Staffordſhire.

Aus dem Repertory of Patent-Inventions, Februar 1858, S. 111.

Mit Abbildungen auf Tab. VII.

Fig. 30 ſtellt den unteren Theil unſerer Prägmaſchine im Aufriſſe, Fig. 31 den Boden derſelben im Verticaldurchſchnitte, und Fig. 32 den letztern im Grundriſſe dar. Wir befeſtigen die hohle Form a an den Hammer des Stempels b, und die convere Form c an den Boden der Maſchine. Die Form c befindet ſich in einem durch Stellſchrauben e an ſeiner Stelle gehaltenen Gehäuſe d. Soll nun eine Metallplatte bearbeitet werden, ſo ragt die convere Form c, wie Fig. 30 und 31 zeigen, ein wenig über das Gehäuſe hervor. Läßt man nun die Form a mit dem

Klotz b niedersteigen, so erhält die Metallplatte dadurch, daß sie gegen den hervorragenden Theil der unteren Form c gepreßt wird, die erste Prägung. Während dann die Form a wieder in die Höhe geht, steigt in Folge eines unten näher zu beschreibenden Mechanismus die untere Form c in ihrem Gehäuse etwas in die Höhe, so daß beim Niedergang der Form a die Metallplatte weiter ausgeprägt wird. So dauert die stufenweise Hebung der unteren Form während des Prägens fort, bis die Metallplatte gehörig ausgeprägt ist. Sind die Artikel tief zu prägen, so kann man sich mehrere Stempel und Formen von verschiedener Tiefe bedienen und die Artikel von Zeit zu Zeit glühen.

Die Hebung der unteren Form c geschieht am zweckmäßigsten auf folgende Weise. Dieselbe ruht auf einer Schulter im Gehäuse d. In der cylindrischen Oeffnung des letzteren und unmittelbar unter der Form c befindet sich ein cylindrischer Block i. Dieser Block ruht auf einem System von Keilen k, l, m, n, Fig. 31, welche in der Vertiefung des Bodens o angeordnet sind. Die Keile m, n sind mittelst eines Schwalbenschwanzes mit dem Schieber p verbunden, und eine an dem Ende der Achse r befindliche Schraube q greift in den Schieber p. Durch Umdrehung der Achse r wird der Schieber p vorgeschoben, und die Keile m, n auf den Keilen k, l hingleitend, heben den Block i mit der Form c. Nach jedem Niedergang des Hammers b kann man die Kurbel einmal umdrehen, was eine entsprechende Hebung der Form c zur Folge hat. — Zum Heben dieser Form bedienen wir uns auch des in Fig. 30 dargestellten selbstthätigen Mechanismus. Ein an der Achse r befindliches Getriebe t greift in ein Zahnrad u; w ist ein Hebel, dessen Bewegung durch die Verbindungsstange x dem Hebel y mitgetheilt wird. Eine Feder z hält den Hebel y in der bezeichneten Lage. Ein an dem Hammer b befindlicher Haken 1 schlägt gegen das Ende w' des Hebels w, wenn der Hammer b in die Höhe geht, und hebt dieses Ende in die Höhe. Zugleich hebt sich auch das Ende y' des Hebels y, greift unter einen der Stifte 2 des Rades u und ertheilt dem letztern eine theilweise Drehung. Diese Bewegung theilt sich durch das Getriebe t der Achse r mit und bewirkt die erwähnte Hebung der Form c. Das Gelenk 3 des Hebels y setzt das Ende y' in Stand, unter die Stifte 2 zu greifen. Der Haken 1 ist um eine Achse drehbar, so daß er beim Niedersteigen des Hammers b an dem Hebel w vorbeigeht. Sobald dieses geschehen ist, nimmt er die in der Abbildung dargestellte Lage wieder ein.

Metallplatten, welche durch die beschriebene Maschine geprägt werden, brauchen nur wenig geglüht zu werden, und das Metall leidet daher nicht

so stark, wie bei der gewöhnlichen Prägmethode. — Patentirt in England am 22. Mai 1857.

XCIV.

Verbesserungen in der Fabrication gestrickter Waaren, von Robert Cooley zu Nottingham.

Aus dem Repertory of Patent-Inventions, Januar 1858, S. 5.

Mit Abbildungen auf Tab. VII.

Diese Erfindung (patentirt in England am 17. Februar 1857) besteht in einem Verfahren einen Hülfsfaden in das Fabricat der Strickmaschine einzuführen, um die Elasticität des Stoffes zu controliren und zu vermindern. Zu diesem Zwecke wird ein Faden abwechselnd zwischen die auf einander folgenden Nadeln des Strickstuhles gelegt, und um diese Operation zu erleichtern, wendet man ein Rad mit Hervorragungen an, welches bei seiner Umdrehung eine Nadel um die andere zurückdrängt und die Einführung des Fadens zwischen die Nadeln und zwischen die auf einander folgenden Maschenreihen gestattet. Ein Rad mit schrägen Zähnen schiebt den Hülfsfaden über die Bärte der Nadeln hinweg auf die Stiele derselben.

Fig. 19 stellt einen Theil eines gewöhnlichen, mit dieser Verbesserung ausgestatteten Circular-Strickstuhls im Grundrisse, Fig. 20 im Verticaldurchschnitte dar. Da die allgemeine Einrichtung der Strickmaschine bekannt ist, so bedarf es nur der Beschreibung derjenigen Theile, welche die Verbesserungen bilden.

a, a sind die Nadeln mit den gewöhnlichen Bärten, welche an den Ring a' befestigt sind, der auf bekannte Weise in Rotation gesetzt wird. b und c sind die gewöhnlichen Maschen- und Trennungsräder, e und f die gewöhnlichen Räder zum Pressen, Heben und Ueberbiegen. Alle diese Theile verwandeln den Faden A auf gewöhnliche Weise in ein gestricktes Fabricat. B ist ein Hülfsfaden, welcher abwechselnd zwischen die Nadeln des Strickstuhls gelegt wird. Derselbe läuft nämlich von der Spule, auf die er gewickelt ist, durch das Auge g der festen Führung, dann über einen Theil der Rinne des Rades h. Letzteres besteht, wie Fig. 21 zeigt, aus einer Reihe radialer Blätter und wird dadurch, daß eine Nadel um die andere zwischen die Blätter tritt, in Rotation gesetzt. i ist ein in Fig. 22 besonders abgebildetes Rad mit Einschnitten, welches in ab-

wechselnder Folge auf die Nadeln wirkt und sie auswärts drängt, so daß der Hülfsfaden von der Rinne in den Blättern des Rades h zwischen die auswärts gedrängte Nadel und die durch das Rad h nicht afficirte Nadel gelangen kann. Nachdem der Faden B zwischen die Nadeln gelegt ist, so wirken auf ihn, während er sich vorwärts bewegt, die schrägen Blätter des Rades j. Dieses Rad, welches in Fig. 23 besonders dargestellt ist, schiebt den Faden zu den Stielen der Nadeln hinab unter die Bärte, wo er so lange bleibt, bis die Arbeit durch das Rad e gehoben wird, worauf ihn das Rad f mit der Arbeit über die Nadelbärte hinweg streift.

XCV.

Maschine zur Anfertigung von Nägeln, Stiften und Bolzen, von William Carron, Mechaniker zu Birmingham.

Aus dem Repertory of Patent-Inventions, Februar 1858, S. 89.

Mit Abbildungen auf Tab. VII.

Diese Erfindung (patentirt in England am 23. Mai 1857) besteht in der Anfertigung von Nägeln und Bolzen, deren Querschnitt mehr oder weniger die Form eines gleichseitigen Dreiecks hat.

Fig. 24 stellt einen meiner Nägel in der Seitenansicht und im Querschnitte dar. Solche Nägel sind stärker, halten, ins Holz getrieben, fester, und beschädigen die Holzfaser weniger als die gewöhnlichen Nägel.

Fig. 25 stellt das zur Anfertigung solcher Nägel dienende Walzwerk im Aufrisse dar. Die Maschine besteht aus drei Kegelwalzen a, a, a, welche an ihrem Umfange Vertiefungen von solcher Form besitzen, daß glühende Stangen zu dreikantigen Nägeln zwischen ihnen ausgewalzt werden. Die gleichzeitige Bewegung dieser Walzen, welche an den Wellen b befestigt sind, geschieht mit Hülfe des Eingriffes der Winkelräder c. Eine der Wellen b enthält ein Stirnrad d, welches von der Triebkraft aus in Rotation gesetzt wird. e sind die Lager der Walzen, f ist eine ringförmige Bodenplatte, an welche das Ganze befestigt ist. Beim Walzen von Nägeln mit besonderen Köpfen bediene ich mich zweier Walzensysteme, die in solchen Abständen von einander angeordnet sind, daß der durch das erste System gegangene noch nicht vollendete Nagel genau in die Vertiefungen des zweiten Systems sich legt. Die Rinnen des ersten Systems

sind nur halb so tief als die des zweiten, worin der Nagel seine Vollendung erhält.

Soll der dreikantige Nagel geschmiedet werden, so bediene ich mich des kleinen Amboßes mit spitz zulaufenden Rinnen, welcher in Fig. 26 im Aufriß und in Fig. 27 im Grundrisse dargestellt ist. Der Arbeiter bringt die glühende Eisenstange in die Rinnen y und schmiedet den Nagel zurecht. Zum Glühendmachen des Nagels bedient er sich des in Fig. 28 im Grundriß und Aufriß dargestellten Instrumentes, welches sich von dem gewöhnlichen nur dadurch unterscheidet, daß das darin befindliche Loch dreieckig statt viereckig ist.

Fig. 29 stellt eine Nägelschneidmaschine dar, deren ich mich gleichfalls zur Anfertigung meiner dreikantigen Nägel bediene. Das Schneidwerkzeug h hat gegen den schmiedeisernen Streifen i eine solche Neigung, daß die Ebene, worin dasselbe auf das Eisen wirkt, mit der unteren Fläche der Eisenplatte zwei Seiten eines dreiseitigen Prismas oder einer Pyramide bildet, während die dritte Seite durch die vorher geschnittene Fläche gebildet wird. Das von dem Streifen i abgeschnittene Eisenstück k wird durch den Arm l und das Messer h gehalten, und in die aus zwei Stücken bestehende Form m, n geführt. Nachdem das Messer in die Höhe gegangen ist, erhält der Hebel o eine horizontale Bewegung in der Führung p. Dieses geschieht mit Hülfe einer Verbindungsstange q, welche durch eine Kurbel oder ein Excentricum in Thätigkeit gesetzt wird, bis das Ende o' des Hebels o sich unmittelbar über dem dreieckigen Stück des Eisens in der Form m, n befindet. Die Rotation des Excentricums r hebt den um s drehbaren Hebel o und das Ende o' wird dadurch gegen die zwischen m, n und o' festgehaltene dreieckige Stange gepreßt. Ein von der Seite her sich näherndes Instrument bildet den Kopf. Der Eisenstreifen kann glühend oder kalt seyn. Durch die Wirkung des Excentricums r und der Verbindungsstange q wird der Hebel o hinweggezogen, die Formen m, n gehen aus einander und der Nagel fällt herab. Darauf schließen sich die Formen wieder, das Messer h steigt herab und die beschriebenen Operationen wiederholen sich.

XCVI.

Verbesserungen im Feinen des Roheisens, von R. Cassels und T. Morton zu Glasgow.

Aus dem Practical Mechanic's Journal, December 1857, S. 235.

Mit Abbildungen auf Tab. VII.

Diese Erfindung (patentirt in England am 25. März 1857) betrifft das Feinen oder Reinen des Roheisens durch einen wohlfeilern Proceß als der gewöhnliche, wodurch Feineisen von einer gleichförmigen und bessern Qualität erzeugt wird, welches durch Verpuddeln ein vorzügliches Stabeisen gibt. Das zu feinende Roheisen wird in einem Kupolofen mit einem Schlackenzuschlag niedergeschmolzen und aus diesem in einen Feineisenherd mit sechs Formen abgestochen. Dieß ist der ganze Proceß; während bei demselben einerseits an Eisen durch geringern Abbrand, und an Brennmateri erspart wird, erhält man andererseits ein reineres Feineisen. Der Kupolofen ist jedoch dabei entbehrlich, indem das Roheisen sofort aus dem Hohofen abgestochen oder auch im Flammofen umgeschmolzen werden kann.

Fig. 10 ist zur Hälfte ein Aufriß und zur andern Hälfte ein senkrechter Durchschnitt des Feineisenherdes; Fig. 11 ist ein anderer Aufriß, senkrecht auf dem vorhergehenden stehend. Der Feineisenherd ist in der Nähe des Hohofens, worin das Roheisen aus seinen Erzen gewonnen wird, oder in der Nähe des Kupolofens, in welchem es umgeschmolzen wird, errichtet, so daß der Fein- oder Reinproceß sogleich auf den Schmelz- oder Umschmelzproceß folgen kann.

Einer der größten Mängel der gewöhnlichen Feineisenherde besteht darin, daß das Metall unter die Ebene herabsinkt, in der seine Oberfläche sich eigentlich befinden soll, daher nur ein Theil des Metalls sich in dem Bereich des Windstroms befindet, während ein anderer zu weit davon entfernt ist, was eine Folge des ungleichen Verbrennens der Herdwände ist. Dadurch wird das Feinen oder Reinen sehr unsicher, und ist auch mit bedeutendem Verlust an Metall und Zeit verbunden. Bei dem hier zu beschreibenden Feineisenherd sind diese Mängel vermieden, indem das flüssige Eisen stets seinen bestimmten Stand hat und daher in gehöriger Entfernung von dem Gebläsewinde bleibt; dabei wird der Proceß beschleunigt und das Product erhält eine größere Reinheit.

Das flüssige Roheisen wird von dem Hohofen oder Kupolofen durch eine runde Rinne A dem Feineisenherd zugeführt. Der Herd B hat eine quadratische oder länglichviereckige Gestalt, und besteht aus Gußeisen, welches im Innern mit Platten von feuerfestem Thon bekleidet ist. Auf einem massiven Fundament C von Ziegel- oder Quadersteinen ist eine gußeiserne Sohlplatte D gelegt, auf welcher die Herdplatte E liegt, die ihrerseits mit feuerfesten Ziegelsteinen F bedeckt ist. Wie gewöhnlich bestehen drei von den vier Seitenwänden des Herdes aus gußeisernen Kasten G, welche mit Wasser gefüllt erhalten werden. Die vierte Seite des Herdes besteht aus einer gußeisernen Platte H, durch welche eine schlangenartig gewundene Röhre mit einem Wasserstrahl geht (es wird nämlich beim Guß der Platte H eine gewundene schmiedeeiserne Röhre eingelegt, welche mit den punktirten Linien I, Fig. 10, bezeichnet ist). Die inneren, dem Herde B zugekehrten Seiten dieser Tröge G haben Vertiefungen, welche mit Platten von feuerfestem Thon F' gefüttert sind, um das Verbrennen des Eisens zu verhindern. In dem steinernen Fundament C unter dem Herde E ist ein Wasserbehälter I angebracht, wodurch der Herdboden auf einer mäßigen Temperatur erhalten wird.

Die Sohlplatten D dienen auch um die senkrechten Ständer des Gerüstes zu tragen, auf welchem die Esse L aufgeführt ist; dieselbe besteht aus Ziegelsteinen und ist an den Ecken durch eiserne Anker, Stäbe und Ziehbänder verstärkt. Der untere Theil des Gerüstes K, unter der Esse L, ist an den Seiten durch eiserne Platten geschlossen, vorn und hinten aber durch Thüren M, welche einen leichten Zugang in das Innere des Herdes gestatten. Vor dem Herde ist eine tragbare Platte angebracht, die auf zwei leichten eisernen Böcken N liegt und das Brennmaterial verhindert um die Abstichöffnung herum zu fallen. Auf den anderen Seiten des Herdes ist die Ziegelsteinmauer in gleicher Höhe mit der Platte aufgeführt und der Raum rings um den Herd mit Eisenplatten bedeckt. Außer den vier Wänden, welche den Herdraum B umgeben, sind noch zwei Backenplatten O angebracht, welche die Brennmaterialhaufen auf dem Metall zurückhalten und durch welche die Formen in den Herd treten.

Diese Formen, welche den Gebläsewind auf das flüssige Metall führen, bestehen gänzlich aus Eisen und es befinden sich auf jeder Seite zwei. Die Haupt-Windröhren P führen den Wind von dem Gebläse auf beide Seiten des Herdes herbei und laufen oben in gabelförmige Stücke Q aus. Auf die obern Enden dieser Gabel sind die Röhrenstücke R aufgeschraubt, in deren Ventilbüchsen die Ventile zur Regulirung des Gebläsewindes angebracht sind. Am obern Ende der Röhre R sind die

Kugelgelenk- und Knieſtücke S aufgeſchraubt; oben an jedem Knie iſt aber eine verſchließbare Oeffnung U angebracht, durch die man leicht eine Stange bis zu der Formöffnung führen kann, um dieſelbe zu reinigen oder von Verſtopfungen zu befreien. Die Ventile zum Reguliren der Menge und Geſchwindigkeit des Windes werden durch die Griffe T, welche durch Stopfbüchſen in den Ventilbüchſen gehen, gehandhabt. Mittelſt der Kugelgelenke können die Knieröhren mit den Deuten V um ihre Achſen gedreht und gänzlich von dem Herde weggeſchoben werden. Das Futter oder die Hülſe beſteht aus zwei Stücken, die mit ihren Flantſchen zuſammengeſchraubt ſind; dieſe beiden Stücke umfaſſen den größten Theil der Gelenkkugel. Die Benutzung eines ſolchen Kugelgelenks geſtattet die Bewegung der Düſenröhre in ſenkrechter und horizontaler Richtung, ohne Anwendung eines ledernen Schlauches oder ſonſt einer leicht zerſtörbaren Vorrichtung. Die Düſe ſelbſt hat eine teleſkopartige Einrichtung, d. h. ſie beſteht aus zwei oder mehreren, in einander verſchiebbaren Stücken, ſo daß ſie verkürzt und zur Seite gedreht werden kann, wenn dieß erforderlich iſt. Der obere Theil V einer jeden Düſe kann bis zu dem Knie S aufwärts geſchoben werden, und der untere Theil W, die eigentliche Düſe, läßt ſich durch zwei Griffe in dem Stücke V aufwärts ſchieben.

Die Formen X treten durch die Platten O, welche zu dem Ende mit Oeffnungen verſehen ſind, in den Herd; ſie haben doppelte Wände, ſo daß in dem ringförmigen Raum ein Waſſerſtrahl circuliren kann. Das zum Abkühlen der Formen X und des Herdes B dienende Waſſer wird von den Speiſeröhren Y, von denen auf jeder Seite eine vorhanden iſt, herbeigeführt; dieſer Waſſerſtrom kann durch ein Ventil Z oder einen Hahn regulirt werden. Von dem Ventilkaſten laufen zwei Zweigröhren ab, von denen die eine a die Schlangenröhre I in der Vorderplatte H des Herdes mit Waſſer ſpeist, während die andere b den Waſſertrog G an der hintern Seite des Herdes mit Waſſer verſieht. Es gehen von dem Ventilkaſten Z aber auch noch zwei andere Röhren c aus, welche das Waſſer den Formen X zuführen; nachdem dieſes Waſſer in dem hohlen Raum der Formen circulirt hat, fließt es durch die Röhre d ab und gelangt durch die coniſche Röhre e in den Trog G zur Seite des Herdes. Aus dem Troge an der hintern Seite des Herdes fließt das überflüſſige Waſſer in den Behälter f, welcher parallel mit dem Troge G an der rechten Seite des Herdes ſteht. Derſelbe Behälter nimmt auch das, aus der Schlangenröhre I in der Vorderplatte H ablaufende Waſſer, ſo wie das aus dem Troge G, links vom Herde (Fig. 10), abfallende Waſſer auf. Aus dem Behälter f fällt das Waſſer durch die Röhre g in den Trog h.

Das überflüssige Wasser in dem rechts vom Herde befindlichen Troge G gelangt durch die Röhre i in den Behälter J unter der Herdplatte E.

Die Anordnung der Wasserröhren auf der entgegengesetzten oder linken Seite des Herdes, ist etwas anders als die so eben beschriebene. Das Wasser wird durch die Röhre Y herbeigeführt, geht durch den Ventilkasten Z und durch die Röhren c zu den Formen X; so weit ist die Einrichtung die vorher beschriebene; aber statt der Seitenröhren a und b leitet eine Röhre k den Wasserstrom unter die Herdplatte E. Diese Röhre k ist von dem Ventilkasten abwärts bis unter die Herdplatte geführt, in deren Mitte sie sich links und rechts, mittelst eines Tförmigen Endstücks verzweigt. Der obere Theil der Wasserröhre k ist von der Gränze des Herdes nach Innen zu durchbohrt, so daß das Wasser in vielen kleinen Strahlen unter die Herdplatte dringt. Durch diese Strahlen kalten Wassers wird die Temperatur der Herdplatte stets vermindert, so daß die Einwirkung der, von dem geschmolzenen Metall herrührenden Hitze für sie minder nachtheilig ist. Die Herdwände werden daher nicht so bald ausgebrannt und das flüssige Metall, welches sie umschließen, kann in bestimmter Höhe im Herde und im Bereich des Gebläsewindes erhalten werden; dadurch wird gegen das Feinen in den gewöhnlichen Herden viel Zeit- und Metallverlust erspart. Die abkühlende Wirkung wird noch durch den Dampf erhöht, welcher sich aus dem, als Kühlungsmittel verwendeten Wasser entwickelt, so wie auch durch die Luft, welche unter den Herd Zutritt hat. An der hintern Seite des Herdes und unter den Sohlplatten befindet sich ein Durchgang t (Fig. 10), durch den ein Arbeiter zu dem Behälter J und zur untern Seite der Herdplatte E gelangen kann. Dieser Zugang gestattet auch das Oeffnen des Ventils M mittelst eines Hebels und einer Stange, um das Wasser aus dem Behälter J abzulassen und in den Behälter h zu leiten, wohin auch das überflüssige Wasser aus J durch die Röhre n fließt.

Wenn eine Charge flüssiges Roheisen aus dem Kupolofen in den Feineisenherd abgestochen wird, so hebt man einen halbrunden, in die Rinne A passenden Verschluß o, um das flüssige Metall in den Herd B gelangen zu lassen. Sobald die Roheisencharge eingelassen ist, wird Brennmaterial aufgeschüttet und das Gebläse in Betrieb gesetzt. Während des Feinens circulirt das kalte Wasser rings um den Herd und die Formen, um dieselben so abzukühlen, daß die hohe Temperatur nicht nachtheilig darauf einwirken kann. Ist eine Charge hinlänglich gefeint, so wird sie durch die Abstichöffnung p in der Vorderplatte H, in die bereit gehaltenen gußeisernen Formen q abgestochen.

XCVII.

Verfahren zum Gießen von Stahlartikeln mit Benutzung der Centrifugalkraft, von J. H. Johnson in London und Glasgow (Gebrüder Jackson, Gaudet und Comp. in Frankreich).

Aus dem Practical Mechanic's Journal, Januar 1858, S. 263.

Mit Abbildungen auf Tab. VII.

Diese Erfindung (patentirt in England am 7. Februar 1857) betrifft die Benutzung der Centrifugalkraft beim Guß von Stahlartikeln, wie Eisenbahnrädern, Röhren und hohlen Achsen, und besteht darin, den Schalen oder gußeisernen Formen, während der Zeit, wo das geschmolzene Metall eingegossen wird, eine sehr schnelle Rotation zu ertheilen. Die auf diese Weise gegossenen Gegenstände sind bei gleichem Gewicht viel fester als die in gewöhnlichen Formen gegossenen. Beim Guß von (vollen) Eisenbahnrädern wird die Schalenform, welche im Innern genau die dem Rade entsprechende Gestalt hat, durch Schraubenbolzen an dem Ende einer Welle befestigt, der man eine Rotationsgeschwindigkeit von 500 bis 1000 Umdrehungen in der Minute ertheilt; der geschmolzene Stahl läuft durch eine in der Mitte der Form angebrachte Oeffnung in dieselbe, und wird durch die Centrifugalkraft sofort gegen die innere Peripherie der Schale geschleudert, so daß dieser Theil des Rades vollkommen dicht, gleichartig und gänzlich frei von Blasen wird. Sobald die Form gefüllt ist, wird ein Dorn in die Oeffnung im Centrum getrieben, und da die Umdrehung der Schale noch immer fortdauert, so wird dadurch die Oeffnung in der Mitte des Rades geglättet und polirt. Der Dorn wird alsdann herausgezogen, die drehende Bewegung der Schale hört auf, die Schale wird auseinander geschraubt und der Guß herausgenommen. Das Rad wird nun entweder als vollendet angesehen, oder noch in entsprechend gestalteten Gesenken den Schlägen eines Dampfhammers ausgesetzt.

Der Guß von stählernen Röhren für Dampfschiff- und Locomotiv-Kessel wird auf ähnliche Weise bewirkt; die Schalenform besteht in einer Röhre, in welche der Stahl eingegossen wird. Nachdem das Metall erstarrt ist, wird die Form geöffnet und die Röhre herausgenommen; die Form besteht zu dem Ende aus zwei Theilen, welche während des Gusses durch Metallringe, die über die Hälften getrieben wurden, zusammengehalten werden. Die gegossene Stahlröhre wird nun zu jeder beliebigen Länge

mittelst eines Walzwerkes ausgezogen. Soll daraus eine hohle Eisenbahnwagenachse hergestellt werden, so geschieht dieß mittelst eines Dampfhammers.

Fig. 12 ist der senkrechte Durchschnitt einer Schale, welche senkrecht auf der horizontalen Welle A angebracht ist; letztere liegt in den Docken B, welche sehr fest auf einem gemauerten Fundament angebracht sind. C ist eine Treibrolle, welche auf der Welle A befestigt ist und durch einen Riemen umgetrieben wird. An dem einen Ende der Welle ist die Schale D durch Schraubenbolzen befestigt; ihre innere Form entspricht der äußern des Rades, die ein Abdruck davon ist. Diese eigentliche Gießform ist durch einen, mittelst Keilen befestigten Deckel E geschlossen.

Das flüssige Metall wird durch eine große Gießpfanne F in die Form gebracht; dieselbe hängt an einem Krahn und ist bei G mit einem Ausguß versehen, der durch einen Zapfen N verschlossen werden kann; dieser Zapfen ist mit einem eisernen Stiel versehen, wodurch er in die Oeffnung gebracht und von derselben entfernt werden kann; der Dorn I ist in einem Support J angebracht und kann mittelst eines Handrädchens und der Schraubenspindel K vor- oder zurückgeschoben werden. Die Gießpfanne F wird mit flüssigem Stahl gefüllt, mittelst des Krahns zur Form gebracht und während der raschen Umdrehung der Form in diese ausgegossen, indem man den Zapfen N aus der Pfanne herausnimmt. Die durch rasche Umdrehung der Schalenform D um ihre Achse hervorgebrachte Centrifugalkraft treibt das Metall nach der Peripherie, veranlaßt dadurch einen großen Druck und eine große Cohäsion zwischen den Theilchen, so daß der Guß vollkommen dicht und blasenfrei ausfällt; sobald die Form mit dem Gußstahl angefüllt ist, wird der Dorn I vorwärts geschraubt, so daß er in die mittlere Oeffnung der Form eintritt und die Oeffnung im Centrum des gegossenen Rades bildet, dieselbe auch glättet und polirt. Nachdem das Metall erstarrt ist, wird die Rotation der Maschine aufgehalten, die Keile, welche den Deckel E festhalten, werden gelöst, derselbe wird abgehoben und das gegossene Rad aus der Form genommen.

Fig. 13 und 14 erläutern die Anwendung dieser Erfindung auf den Guß stählerner Röhren. An der Scheibe A, am Ende der Welle, ist die Schalenform D, deren Hälften durch die Ringe E zusammengehalten werden, mittelst Schraubenbolzen angebracht. Durch die Treibwelle erhält diese Form eine rotirende Bewegung von 500 bis 1000 Umläufen in der Minute. Der geschmolzene Stahl gelangt mittelst eines Tiegels oder einer Gießpfanne, wie oben erwähnt, in das Innere der Form und wird sogleich zur innern Oberfläche getrieben. Ein Dorn, ähnlich dem oben erwähnten (I, Fig. 12),

jedoch lang genug, um durch die ganze Röhre zu gehen, wird in dieselbe eingetrieben; derselbe comprimirt die Metalltheilchen und glättet die innere Oberfläche der Güsse. Die Maschine wird dann aufgehalten, die Röhre wird aus der Form genommen und zu einem Walzwerk geschafft, mittelst dessen sie ausgestreckt und in die gehörige Gestalt gebracht wird. Die auf diese Weise erlangten Röhren sind weit fester und wohlfeiler, als die gewöhnlichen, aus Kupferblech bestehenden.

Sollen gußstählerne Eisenbahnachsen fabricirt werden, so wird ein Cylinder von demselben Gewicht welches die Achse haben soll, gegossen und dieser Guß gelangt alsdann zu einem Hammer, wo ihm die Gestalt der Achse ertheilt wird, wie Fig. 14[b] zeigt. Solche Achsen sind, obgleich leichter, doch viel fester als die gewöhnlichen hohlen Achsen, während ihre Herstellungskosten geringer sind.

XCVIII.

Behandlung des Platinerzes, um Legirungen des Platins mit Palladium, Rhodium und Iridium zu erhalten; patentirt am 13. Juli 1857 für W. E. Newton in London.

Aus dem Repertory of Patent-Inventions, Mai 1858, S. 375.

Platin, welches mit den verschiedenen, in seinem Erz vorkommenden Metallen (mit Ausnahme des Osmiums) legirt worden ist, besitzt Eigenschaften, wodurch es zu vielen Zwecken geeigneter als das gewöhnliche Platin ist. Es war daher wünschenswerth, ein Verfahren zu besitzen, wodurch man diese Metalle, mit Platin legirt, gewinnt, indem man das Erz auf eine so hohe Temperatur bringt, daß sie mit dem Platin zusammenschmelzen. Diese Methode, welche das Resultat wissenschaftlicher und praktischer Versuche ist,[106] bildet den Gegenstand vorliegender Erfindung.

Zu diesem Zweck wird das Platinerz in zertheiltem Zustande mit Kalk gemengt und dieses Gemenge durch Rösten an der Luft von dem größern Theil des darin enthaltenen Osmiums befreit. Das Erz wird

---

[106] Man sehe Sainte-Claire Deville's Abhandlung „über das Verhalten der Metalle des Platinerzes in hohen Temperaturen," im polytechnischen Journal Bd. CXLV S. 44. A. d. Red.

hernach in Tiegeln geschmolzen, deren innere Seiten mit Kalk gefüttert sind, und dieses Schmelzen geschieht mittelst eines brennbaren Gases in Vermischung mit Sauerstoff, welche man getrennt durch zwei Formen in den anzuwendenden Muffelofen oder Flammofen ausströmen läßt. Das in diesem Apparat geschmolzene Platin ist mit den erwähnten Metallen legirt. Derselbe Apparat dient auch zum Schmelzen und Reinigen gewöhnlichen Platins, welches durch den Gebrauch gelitten hat, indem es von dem ihm beigemengten oder die Seiten des Tiegels bildenden Kalk gefeint wird.

Der Rückstand, welcher nach der Behandlung des Platinerzes mit Königswasser verbleibt, und hauptsächlich Osmium-Iridium, nebst Chromeisen, Quarz ꝛc. enthält, kann auf folgende Weise benutzt werden: man schmilzt ihn allein, oder mit Kalk gemengt, in den erwähnten Kalktiegel, wobei das Osmium zu Osmiumsäure oxydirt wird und entweicht, hingegen die edlen Metalle, das Iridium, Rhodium ꝛc. als eine geschmolzene Masse zurückbleiben, während die fremdartigen Substanzen, wie Eisen, Chrom ꝛc. mit dem Kalk eine Schlacke bilden.

Diesem Rückstand kann man aber auch alles Osmium entziehen, bevor man ihn in den Schmelztiegel bringt. Hierzu wird er mit Zink geschmolzen, dessen Ueberschuß sich verflüchtigt; die zurückbleibende Masse wird dann pulverisirt und mit Salzsäure behandelt, wobei man Wasserstoffgas gewinnt und als Rückstand eine fein zertheilte Legirung von Zink mit Iridium, Osmium ꝛc. erhält. Diese Legirung oder Mischung röstet man in einem Muffelofen, wobei sie das Osmium vollständig verliert. Die geröstete Masse wird mit Bleiglätte und Blei geschmolzen, der erhaltene Regulus kupellirt und hernach im Kalktiegel geschmolzen. (Dasselbe Verfahren ist auf das natürliche Osmium-Iridium, auf arme Platinerze und alle Platinrückstände anwendbar.) Das so erhaltene Metall wird dann durch Schmelzen reinem Platin in geeignetem Verhältniß einverleibt.

XCIX.

Die Uebelstände der Gaserleuchtung und deren Beseitigung; von N. H. Schilling, Inspector der öffentlichen Erleuchtung in Hamburg.

Mit Abbildungen auf Tab. VII.

Jeder, der auf den Betrieb einer Gasanstalt Acht gegeben hat, wird bemerkt haben, daß von Zeit zu Zeit aus den, in den Dächern der

Retortenhäuser angebrachten Oeffnungen ein gelblich weißer, dichter Qualm aufsteigt. Dieser Qualm ist eine Mischung von Rauch und Wasserdampf, und entwickelt sich jedesmal bei der Beschickung der Retorten und der damit verbundenen Löschung der ausgezogenen Kohks. Nachdem die frischen Kohlen in die Retorten gebracht worden sind, stehen die letzteren zum mindesten noch einige Secunden offen, ehe der luftdicht schließende Deckel vorgesetzt wird, und während dieser Zeit kommt ein Theil der Kohlen bei dem freien Zutritt der atmosphärischen Luft zum Verbrennen, so daß nicht selten eine Fuß lange Flamme aus den Retorten herausschlägt und sich eine bedeutende Menge Rauch entwickelt. Mit diesem Rauch vermischt sich der Wasserdampf, der sich bildet, indem man die ausgezogenen glühenden Kohks mit Wasser begießt und löscht. Beide zusammen, Rauch und Wasserdampf, erfüllen das Retortenhaus mit dicken, dichten Wolken, und ziehen dann aus den Oeffnungen des Daches ins Freie hinaus. Je schwefelhaltiger die Kohle ist, aus der das Gas bereitet wird, desto nachtheiliger sind die Wirkungen des Dampfes. Man hat an einigen Orten die höchst praktische Einrichtung getroffen, denselben durch einen Canal im obern Theil des Retortenhauses in den Schornstein und durch diesen in größerer Höhe über der Erde in die Luft zu führen. Eine solche Einrichtung findet sich z. B. in der Gasfabrik der Western Gas-Compagnie zu London, von der in Figur 7 und 8 zwei Skizzen gegeben sind. Das Retortenhaus ist ein Zwölfeck von beiläufig 150 Fuß Durchmesser, mit einem ebenfalls zwölfeckigen Bau von etwa 50 Fuß Durchmesser in seiner Mitte, in welchem früher die Reinigungsapparate angebracht waren. Ursprünglich wollte man die Retortenöfen mit der Hinterwand gegen die äußere Mauer stellen; als jedoch zwei Drittheile derselben im Gebrauch waren, wurde die Temperatur im Gebäude so unerträglich, daß man das ganze System verändern mußte. Die Reinigungsapparate wurden aus dem Mittelgebäude entfernt, und machten einem großen Schornstein Platz, der zugleich zur Abführung des Rauchs und der verdorbenen Luft dient. Die Retortenöfen wurden radial in sechs Reihen zwischen dem Schornstein und der Außenmauer aufgestellt. Der Schornstein besteht aus dem inneren, eigentlichen Schornstein, 6½ Fuß im Lichten weit und 81 Fuß hoch, und dem äußern Mantel, 12 Fuß weit und 106 Fuß hoch und mit einer leichten Kappe aus Gußeisen, mit Mauerwerk ausgefüllt. Dadurch, daß der innere Schornstein bedeutend niedriger als der äußere Mantel ist, wird jeder Wärmegrad, um welchen der Rauch die Ventilationsluft übertrifft, benutzt, um den Zug der Ventilation zu vermehren.

Auch in der Hamburger Gasanstalt ist der eigentliche Schornstein — von 13½ und 12 Fuß innerem Durchmesser — mit einem thurmförmigen Mantel von 35 Fuß äußerem Durchmesser umgeben; doch sind beide auf eine gleiche Höhe, und zwar von nicht weniger als 256 Fuß über der Erde, geführt. Die Rauchzüge von den Retortenhäusern sind unter der Erde in gemauerten Canälen zum Schornstein geführt; auf den Dachgewölben der Keller liegen die gemauerten Lüftungscanäle, welche dazu bestimmt sind, die aus den glühenden Kohks sich entwickelnden Dämpfe und Gase in den Lüftungsschacht zu leiten, und auch vom Keller des Reinigungshauses, der zum Kalklöschen dient, sowie von den Sielen und Water-Closets ziehen die Gase durch den unterirdischen Lüftungsschacht ab.

Wo sich ein Abzug in den Schornstein nicht anbringen läßt, muß man wenigstens das Beschicken der Retorten so einzurichten suchen, daß sich möglichst wenig Rauch dabei entwickelt.

Daß man zum Löschen der Kohks reines Wasser anwenden muß, und nicht etwa Gaswasser, welches zu schwach ist, um verwerthet zu werden, bedarf wohl kaum der Erwähnung. Doch sind Fälle zur polizeilichen Verhandlung gekommen, in denen derartige Mißbräuche constatirt wurden.

In manchen Gasanstalten benutzt man den schmutzigen Kalk aus den Reinigungsapparaten als Dichtungsmaterial für die Retortendeckel. Der in dem Material enthaltene Schwefel mit den übrigen fremden Bestandtheilen gibt in der Hitze Gase ab, die für die Arbeiter schädlich sind. Dieses Verfahren sollte daher, wo es noch in Gebrauch ist, abgestellt werden. In denjenigen Anstalten, wo durch Anwendung eines Exhaustors (Extractors, Gaspumpe) der Druck in den Retorten auf ein Minimum reducirt wird, bedient man sich eines Gemisches von pulverisirten Kohks und Thon als Kitt-Materials.

Auf allen Gasanstalten, die nicht gänzlich isolirt gelegen sind, dürfen die Cisternen und Gruben, in denen der Theer und das Ammoniakwasser, sowie die Rückstände aus den Kalkreinigern aufbewahrt werden, nicht offen seyn. Bei den Kalkgruben thut man gut, wenn man die heiße Luft von den Oefen durch den oberen Theil der Gruben leitet, daß alle sich entwickelnden schädlichen Gase von ihr mit fortgenommen und durch den Schornstein abgeführt werden. An einigen Orten schafft man den schmutzigen Kalk auch in dicht verschlossenen Behältern an abgelegene Orte, wo seine freie Lagerung nicht hinderlich ist.

Wo das Ammoniakwasser so verdünnt gewonnen wird, daß man es nicht mit Vortheil verwerthen kann, ist man oft in nicht geringer Verle-

genheit, es los zu werden, und es ist nicht selten vorgekommen, daß man es in die öffentlichen Siele, Canäle oder sonstigen Wasserstraßen geleitet hat. Die Phönix Gas-Compagnie in London wurde im vorigen Jahre zu 100 Pfd. Strlg. Strafe verurtheilt, weil sie das Wasser der Themse so verdorben hatte, daß dieses nach dem Bericht des Professors Th. Taylor vom Middlesex-Hospital, in gewisser Quantität genossen, Erbrechen und Krankheit erzeugte. In neuerer Zeit hat übrigens der gesteigerte Werth der Ammoniakverbindungen für die Landwirthschaft das Interesse der Gas-Ingenieure mehr als bisher auf die Gewinnung des Ammoniakwassers in concentrirter Form gelenkt.

Die Regeneration des Eisenoxyds — des Laming'schen Reinigungsmaterials — wird belästigend durch die Entwicklung von Ammoniak, die dabei stattfindet, und die durch die Wärme, mit welcher der Proceß vor sich geht, noch begünstigt wird. Hat man sein Reinigungsverfahren so eingerichtet, daß schon vor der Behandlung mit dem Oxyd der größte Theil des Ammoniaks aus dem Gase entfernt wird, so ist natürlich die Entwicklung bei der Regeneration weit geringer. Man thut am besten sein Regenerationslocal mit einem durchlöcherten Boden zu versehen und die Einrichtung so zu treffen, daß die atmosphärische Luft, welche von außen über dem Material eintritt, von oben her durch dasselbe hindurchzieht und durch den durchlöcherten Boden und einen unterhalb demselben angebrachten Canal zunächst in einen, mit verdünnter Schwefelsäure gefüllten, Behälter, und nachdem dort das Ammoniak gebunden, durch einen weiteren Canal in den Schornstein gelangt. Wo man auf die Gewinnung des Ammoniaks keinen Werth legt, ist es gut, die Regeneration recht oft vorzunehmen.

Die Feuergefährlichkeit, welche mit der Gasfabrication verbunden ist, macht eine besondere Vorsicht in der Herstellung der Fabricationsgebäude nothwendig, und in größeren Anstalten sind gewöhnlich die Retortenhäuser, häufig auch die Kohlenschuppen, durchaus aus feuerfestem Material hergestellt. Wo man die Dächer der Retortenhäuser aus Holz construirt hat, sind dieselben wenigstens in genügender Höhe über den Oefen angebracht, um nicht von den beim Oeffnen derselben herausschlagenden Flammen erreicht zu werden. In Magdeburg, wo das Sparrenwerk aus Holz besteht, während die Dachbänder aus Eisen construirt sind, ist ersteres mit einer Auflösung von Wasserglas und Thon zweimal angestrichen. In den Reinigungshäusern, wo die Apparate öfters geöffnet werden müssen, vermeidet man alle Flammen und offenes Feuer. Man erleuchtet sie gewöhnlich durch außerhalb angebrachte Flammen, die ihr Licht durch Fenster ins Innere werfen; zu ihrer Heizung wendet man Röhrenheizung an,

zumal Dampfheizung, wenn man ohnehin Dampf auf der Anstalt haben muß.

In Betreff der Feuersgefahr möge hier noch auf einen Punkt aufmerksam gemacht werden, nämlich auf die Sicherung der Gasometer gegen Gewitterschaden durch Blitzableiter. Obgleich es auf der Hand liegt, daß die große Eisenfläche, welche ein Gasometer bietet, eine besondere Anziehungskraft auf den Blitz ausüben muß, so findet man doch in wenigen Anstalten Sicherheitsmaßregeln getroffen. In England ist im Verlauf der letzteren Jahre zweimal der Fall vorgekommen, daß ein Gasometer durch den Blitz zerstört wurde, und zwar zuerst in der Anstalt der Indepentent Gas-Company zu Haggerstone, und dann im August vorigen Jahres auf den Chartered Gas-Works, Bricklane, London. Am 14. August war in den ersten Abendstunden ein schweres Gewitter über London hingezogen, und hatte auf der besagten Anstalt das Kopfstück einer Gasometersäule getroffen und dieses gespalten, ohne daß der Schaden sogleich von den Angestellten der Anstalt bemerkt worden war. Plötzlich, um 10½ Uhr, nachdem die Gasometerglocke um ein Beträchtliches hinunter gegangen war, stürzte die Säule um, riß die beiden Eisenstangen, welche sie mit den nächsten Säulen verbanden, mit sich, schlug theilweise auf die Glocke, und machte drei große Löcher in dieselbe, aus welchen alsdann das Gas in ungeheurer Menge ausströmte. Eine auf dem Hofe brennende Gasflamme veranlaßte, daß dieses Gas sich entzündete, und für eine Zeitdauer von etwa fünf Minuten war die ganze Hauptstadt brillant erleuchtet durch die Riesenflamme, welche frei gegen Himmel schlug. Bevor indeß die herbeieilenden Spritzen in Thätigkeit kamen, wurde durch die Geistesgegenwart des Ingenieurs der Anstalt das Feuer gelöscht, indem er Thon und Kalk, welche zum Dichten der Retortendeckel vorräthig in der Nähe lagen, und nasse Säcke auf die Oeffnungen brachte. Im Augenblick der Zerstörung waren etwa 100000 Kubikfuß Gas im Gasometer.

Die einfachste Art, Blitzableiter auf Gasometern herzustellen, ist wohl folgende. Man befestige auf einer oder mehreren Säulen, je nach der Größe des Gasometers, schmiedeiserne Röhren, im Durchmesser nach Oben zu abnehmend, und mit einem 18 Zoll langen, scharf zugespitzten Kupferstab im engsten Rohr. Alle solche Spitzen stehen durch die Verbindungsstangen der Säulen in natürlicher Verbindung mit einander. Das untere Ende einer Säule bringe man durch einen starken Eisendraht mit dem zunächst in der Erde liegenden Hauptrohr in Verbindung.

Im Allgemeinen ist eine isolirte Lage für eine Gasanstalt höchst wünschenswerth, denn selbst bei der größten Vorsicht im Betrieb läßt sich

das Entweichen belästigender und schädlicher Gase nicht gänzlich vermeiden. Wo Gaswerke indeß einmal in bebauter und bewohnter Umgebung liegen und bleiben müssen, ist es Pflicht der betreffenden Aufsichts-Behörden, darüber zu wachen, daß die Uebelstände auch wirklich auf dasjenige Maaß zurückgeführt werden, über welches hinaus die Wissenschaft keine Macht mehr besitzt.

Außer den Uebelständen, welche mit der Fabrication des Gases verbunden sind, gibt es übrigens noch andere, die mit der Fortleitung und dem Gebrauch desselben zusammenhängen.

Schon das fortwährende Aufgraben in den Straßen, welches durch das Legen und Instandhalten der Gasleitungsröhren verursacht wird, ist als ein Uebelstand anzusehen. Besonders die quer über die Straßen laufenden Aufgrabungen beim Legen von Zuleitungsröhren sind für die Passage im höchsten Grade störend. An den meisten Orten pflegt man die Zuleitungsröhren, sobald sie von den Consumenten nicht mehr benutzt werden, von den Hauptröhren zu trennen, um so die Möglichkeit eines Gaszuflusses abzuschneiden, wodurch noch ein beständiges Wiederaufbrechen der Straßen verursacht wird. Man ist darauf bedacht gewesen, wenigstens diesen letzten Uebelstand zu beseitigen, und hat zu diesem Zweck die Zuleitungsröhren mit Hähnen versehen, die mittelst Schlüssel vom Straßenpflaster aus zu bewegen sind. Abgesehen jedoch davon, daß Vorrichtungen, die vom Pflaster aus erreichbar, auch für Jeden zugänglich sind, und weder die Gasgesellschaften gegen den Mißbrauch ihres Gases, noch das Publicum gegen die Gefahr sichern, daß nicht einmal Gas in ein unbewohntes Local einströmt und zu einem Unglück Veranlassung gibt; abgesehen davon lehrt auch die Erfahrung, daß die Hähne sich im feuchten Erdreich leicht durch Oxydation festsetzen, und daß man, um sie in Stand zu halten, gleichfalls Aufgrabungen machen muß. Die gewöhnliche Art des Abschneidens besteht darin, daß man zunächst dem Hauptrohr ein kurzes Rohrende mit langem Gewinde und übergeschrobenem Muff herausnimmt, das Loch im Hauptrohr mit einem Pflock, und das offene Ende des Zuleitungsrohrs mit einer Kappe schließt. Ich würde vorziehen, das kurze Verbindungsrohr anstatt am Hauptrohr auf dem Trottoir anzubringen, wo es weniger tief zu liegen kommt, und wo deßhalb eine Aufgrabung weniger umfangreich zu seyn braucht. Freilich würde hier die Art des Trottoirbelegs in Betracht zu ziehen seyn.

Anderer Art sind die Uebelstände, welche durch die in den Röhrenleitungen vorkommenden Undichtigkeiten verursacht werden. Wenn man im Allgemeinen von leakage spricht, so pflegt man darunter die Differenz zwischen dem producirten Quantum und zwischen dem in Rechnung gebrachten

Quantum, also alles unbezahlte Gas zu verstehen. Hierin ist aber außer dem eigentlichen Verlust durch Undichtigkeiten noch manches Andere enthalten. Einmal wird die Masse des Gases durch Condensation verringert. Nach den Untersuchungen von Regnault dehnt sich das Gas um beiläufig $^1/_{490}$ für jeden Grad Fahrenheit aus, so daß ein Steigen oder Fallen der Temperatur von 5 Grad Fahrenh. das Volumen um beiläufig 1 Procent vergrößert oder verkleinert. Wenn Reinigungsverfahren angewandt werden, bei denen sich das Gas erhitzt, oder wenn die Condensationsvorrichtungen mangelhaft sind, und das Gas bedeutend wärmer durch die Stationsuhr geht, als die mittlere Bodentemperatur ist, so kann der Betrag der Condensation bedeutend werden. Ein anderer Theil des nicht in Rechnung gebrachten Gases wird in den Geschäftslocalitäten der Gasanstalt ꝛc. verbrannt. Ein fernerer Theil geht während des Anzündens und Verlöschens der Laternen verloren, weil dieß resp. vor und nach der in den Leuchten-Kalendern bestimmten, und für die Berechnung zur Grundlage dienenden Zeit geschehen muß. Dieser Verlust beträgt oftmals allein 1 bis 2 Proc. der Total-Consumtion. Schließlich kommt noch das Nichtregistriren der Gasuhren, das beim Legen von Zuleitungsröhren ꝛc. entweichende Gas, die Unregelmäßigkeit im Brennen der Straßenflammen, die unmöglich stets genau in ihrer vorgeschriebenen Größe erhalten werden können, und noch manches Andere in Betracht, was sich aus bestimmten contractlichen Verhältnissen oder localen Umständen ergibt. Erst nach Berücksichtigung und Abzug aller dieser Punkte kommt man auf den Verlust, der direct durch Undichtigkeiten veranlaßt wird, auf die eigentliche leakage.

Der Totalbetrag des unbezahlten Gases ist natürlich bei verschiedenen Anstalten verschieden. In dem Bericht einer Commission, welche im Jahre 1854 vom Kaiser der Franzosen ernannt wurde, um den Minimalpreis zu ermitteln, zu welchem sich Gas in Paris herstellen ließe, und welche aus vier Mitgliedern der Akademie der Wissenschaften (Regnault, Chevreul, Morin und Peligot) bestand, heißt es unter Anderem: „Der Preis eines Kubikmeters Gas an die Brenner geliefert, würde mithin nicht 2 Centimes übersteigen, wenn man annimmt, daß 25 Procent in den Leitungsröhren verloren gehen, wie es von den Compagnien behauptet wird. Einige Erkundigungen, die wir in anderen Gaswerken des Landes gemacht haben, ergaben freilich, daß man den Verlust in den Röhren zu nur 7 Proc. annehmen kann.“ Soweit mir die Erfahrungen englischer Gas-Ingenieure bekannt sind, kommt es nur selten vor, daß eine Gasgesellschaft ihre leakage auf 10 Procent oder noch weniger herunter bringt;

im Durchschnitt nimmt man bei einem guten Betrieb und nicht zu weitläufigem Röhrennetz 11 bis 12 Procent an.

Das aus den Undichtigkeiten der Röhrenleitungen entweichende Gas ist seiner Quantität nach nicht wohl genau zu bestimmen, doch ist es bedeutend genug, um jedem Gasunternehmer die größte Vorsicht bei der Herstellung der Röhren-Anlagen, und die umsichtigste Sorgfalt bei der Instandhaltung derselben zur Pflicht zu machen. Der erste Punkt, auf welchen bei der Herstellung einer Röhren-Anlage zu achten, ist die Qualität der Röhren. Es heißt zwar, daß jeder Fabrikant seine Röhren, ehe er sie abliefert, probirt, doch scheint es mit dieser Probe nicht überall sehr genau genommen zu werden, denn es kommen viele Röhren in den Handel, die unmöglich eine Probe bestanden haben können. Daher ist es gut, alle Röhren, ehe man sie legt, nochmals einem Druck von 2 bis 3 Atmosphären zu unterwerfen.

Die Apparate zum Probiren der Röhren sind mannichfach, es möge hier die kurze Beschreibung eines solchen eingeschaltet werden, wie er in den Figuren 1 bis 6 auf Tab. VII dargestellt ist. Zwei starke gußeiserne Platten C und C′ sind durch drei schmiedeiserne Stangen E mit einander verbunden. Auf diesen Stangen verschiebbar sind zwei fernere Platten D und D′; die erstere liegt beim Probiren der neunfüßigen Röhren fest gegen C, beim Probiren der sechsfüßigen dagegen wird zwischen beiden ein Rohrende eingesetzt, welches an beiden Enden wasserdicht schließt. D′ ist von C′ aus durch eine Schraube H verschiebbar, welche mittelst des Rades G und des Triebes J durch die Kurbel K ihre Bewegung erhält. Ist das eine Ende des zu probirenden Rohres gegen das Centrum der Platten D angebracht, und wird die Platte D′ gegen das andere Ende desselben fest angeschroben, so ist das Rohr eingespannt. Die beiden Platten D und C haben in ihrer Mitte eine Oeffnung c, welche einerseits an das eingespannte Rohr, andererseits an den Kasten B anschließt. Wie Fig. 2 zeigt, steht die Oeffnung c einmal durch b und a mit dem Rohr A in Verbindung, welches das Wasser zuführt, andererseits durch d und das Ventil e mit dem inneren Kasten, in welchem der Kolben g der Pumpe auf und ab geht. Beim Vornehmen einer Probe wird, nachdem das Rohr eingespannt ist, zunächst der Hahn O des Wasserrohrs geöffnet und das Wasser durch A, a, b und c eingelassen. Darauf wird der Hahn O geschlossen und die Pumpe in Bewegung gesetzt, die beim Aufheben des Kolbens g auf gewöhnliche Weise durch das Ventil h das Wasser aus dem Raum B (Fig. 2) aufsaugt, und es beim Herabdrücken des Kolbens dann durch das Ventil e ins Rohr preßt. Das Ventil M (Fig. 4) ist das Sicherheitsventil, dessen Hebelarm mit Eintheilung und

Gewicht zur Regulirung des Drucks versehen ist. Sobald dieß Ventil sich hebt, hört man zu pumpen auf. Das Herauslassen des im Rohr zusammengepreßten Wassers nach vollendeter Probe geschieht durch das kleine, mit einem Hahn versehene Rohr N (Fig. 1).

Man hat verschiedene Methoden, die Röhren mit einander zu verbinden. Man steckt sie entweder fest in einander, so daß das abgedrehte dünnere Ende (spigot end) des einen Rohrs genau in das ausgebohrte Muffende des anderen paßt, oder man wendet eine Dichtung von Blei, oder von Werg und Blei an, die man in den etwa halbzölligen Zwischenraum zwischen dem dünnen Rohrende und dem weiteren Muff eintreibt. Diese Verbindungsarten sind die gewöhnlichsten. Bei der ersteren erhält man eine sehr steife Anlage, die beim etwaigen Setzen des Erdreichs nur so weit nachgibt, als es die Elasticität der Röhren erlaubt; bei der Bleikalfaterung gibt aber die Verbindung wegen der Weichheit des Materials gleichfalls mit nach, und eine solche Röhrenlage kann eine weit stärkere Senkung des Erdreichs vertragen, ohne zu brechen. Dennoch gebe ich der festen Verbindung den Vorzug, und zwar aus folgendem Grund. Wird eine steife Röhrenanlage über die Elasticität der Röhren hinaus angestrengt, so entsteht ein Bruch, das Gas strömt in bedeutender Quantität aus, und dieß führt zu einer baldigen Entdeckung des Uebels. Bei vergossenen Röhren werden die Bleiverbindungen undicht, es entsteht meist eine Anzahl kleinerer Lecke, die sich oft lange der Aufmerksamkeit entziehen, zumal im Winter, wo die Straßendecke gefroren ist, und dem Gase keinen Ausweg gestattet. Hie und da ein größerer Leck auf kurze Zeit ist weniger schlimm, als ein durchweg undichtes Röhrennetz für immer.

Von ungleich größerer Wichtigkeit, als die Wahl der Verbindungsart, ist die Ausführung, die Sorgfalt und Vorsicht bei der Arbeit. Hat man Röhren mit abgedrehten Enden und ausgebohrten Muffen (turned and bored pipes), so halte man zunächst darauf, daß diese sorgfältig von Rost und Schmutz gereinigt werden, so daß sie reine metallische Oberflächen bieten; ferner sey der Mennige-Kitt, mit dem sie bestrichen werden, sorgfältig zu einer gleichförmigen Masse verarbeitet; es werde die Arbeit nicht im Regen vorgenommen, weil der Kitt auf dem nassen Metall nicht haftet; dann lasse man die Grube immer auf wenigstens sechs Rohrlängen offen, denn es kommt vor, daß in Folge des Auftreibens ein Muff mehrere Röhren vom Ende platzt; auch lasse man die Röhren durchaus in ihrer natürlichen Richtung liegen, und wende zur Herstellung einer jeden, auch der kleinsten Biegung, krumme Gußstücke an. Ich pflege zur Herstellung der flachen Biegungen Röhren anzuwenden, die in den Retorten auf der Fabrik glühend gemacht, und dann durch freies Auflegen

auf beiden Enden gebogen werden. Dieses Verfahren läßt sich jedoch nur bei Röhren bis zu 6 Zoll Durchmesser hinauf anwenden. Bei Röhren mit Bleiverguß ist vorzüglich darauf zu achten, daß die Röhren gerade in einander gesteckt werden, und der auszugießende Ring überall eine gleiche Dicke erhält. Auch muß man, besonders wo die Arbeit veraccordirt wird, strenge darüber wachen, daß jedesmal ein wirklicher Bleiring von wenigstens ½ Zoll Höhe hergestellt wird.

Man sollte glauben, daß es möglich seyn müßte, eine Röhren-Anlage absolut dicht herzustellen; ich bezweifle jedoch, daß es einen Gas-Ingenieur gibt, der eine derartige größere Arbeit aufzuweisen hätte. Die beste Anlage, die ich hergestellt habe, und welche beiläufig 11000 Fuß lang war, bei einer Weite von 6 Zoll bis 2 Zoll, verlor bei der Probe per Stunde 11,3 Kubikfuß unter einem Druck von 1 Zoll Wasserhöhe.

Nachdem eine Röhren-Anlage einmal gelegt ist, beginnen die Veränderungen des umgebenden Bodens, sowie die Erschütterungen der Passage ihren nachtheiligen Einfluß auf dieselbe auszuüben. Die allgemeinen Bewegungen sind natürlich bei aufgeschwemmtem Boden am bedeutendsten. In Hamburg haben sich einige Straßen in den niedrigsten Stadttheilen, die überdieß der Ueberschwemmung ausgesetzt sind, seit 10 Jahren so verändert, daß die in denselben liegenden Gasröhren ihr ursprüngliches Gefälle verloren hatten, und umgelegt werden mußten. In Straßen, welche an Canäle gränzen, ist das Ausweichen der Vorsätze und die Reparatur derselben häufig Veranlassung zu außergewöhnlichen Versackungen; auch die Anfangs- und Endpunkte von Brücken sind Stellen, die einer steten Beaufsichtigung bedürfen, weil das Erdreich neben den Brücken sackt, während sie selbst als fundirte Bauwerke feststehen. Schlimme Feinde für die Gasröhren sind ferner alle anderweitigen Aufgrabungen in den Straßen, sofern sie beträchtlich tiefer gehen als jene. Wo z. B. in Hamburg die Anlegung von gemauerten Hauptsielen stattgefunden hat, sind die Gasröhren fast nirgends unbeschädigt geblieben, und es haben schon mehrfach Umlegungen vorgenommen werden müssen.

Die von den gußeisernen Hauptröhren abzweigenden schmiedeisernen Zuleitungsröhren müssen sorgfältig eingeschroben, und erstere vorsichtig angebohrt werden. Kleinere Röhren als 3zöllige sollte man nicht mehr anbohren, weil sie dadurch zu sehr geschwächt werden und leicht abbrechen; man sollte bei ihnen für die Ableitungen jedesmal ein TStück einfügen.

Wenn Hauptröhren geöffnet werden müssen, so sollte man nie versäumen, den Gasstrom auf beiden Seiten abzusperren. Hat man keine Abschlußventile (valves), so bedient man sich bei den kleineren Dimensionen bis 8 Zoll hinauf mit Vortheil thierischer Blasen, die man durch

ein eingebohrtes einzölliges Loch in leerem Zustand einbringt und dann straff aufbläst, so daß sie das Rohr ausfüllen. Bei größeren Röhren bedient man sich am besten Gummiballons, die man entweder mit dem Mund oder mit der Luftpumpe aufbläst, oder auch der Ballons aus gefirnißtem Zeug, die bedeutend billiger sind und mit Wasser gefüllt ihren Zweck recht gut erfüllen.

Jeder Gas-Ingenieur, der einige Erfahrung besitzt, kennt diejenigen Stellen seiner Röhren-Anlage, welche einer besonders sorgfältigen Beaufsichtigung bedürfen. Er wird im Allgemeinen sein ganzes Unterpersonal, zumal die Anzünder anhalten, daß sie auf jeden Gasgeruch und jedes sonstige Merkmal einer Undichtigkeit oder Schadhaftigkeit sorgfältig Acht geben, und von Allem sofort Meldung im Bureau machen. Außerdem muß er von Zeit zu Zeit Aufgrabungen und Bohrungen anstellen. Ich pflege immer über den Verbindungsstellen zu bohren, entweder mit einem gewöhnlichen Erdbohrer, oder indem ich Löcher mit einem eisernen Baum mache. Diese Löcher werden etwa eine Minute lang durch Aufsetzen des Fußes geschlossen, dann wird ein brennender Fidibus hineingebracht. Entsteht keine Explosion oder Entzündung und ist überdieß durch den Geruch kein Gas zu entdecken, so kann man sicher seyn, daß an der betreffenden Stelle keine Undichtigkeit vorhanden ist. Wo es wesentlich darauf ankommt, ist es gut, über jedem Muff zu bohren.

Das aus den Röhren-Anlagen durch Undichtigkeiten entweichende Gas äußert seinen nachtheiligen Einfluß auf verschiedene Weise. Man hat darüber gestritten, ob die Vegetation durch Gasanlagen leide, und ob es zulässig sey, Röhren in Alleen zu legen oder nicht; die bisherigen Erfahrungen lassen indeß hierüber wohl keinen Zweifel mehr aufkommen. Nicht allein, daß man Topfgewächse getödtet hat, indem man täglich eine kleine Quantität Gas an die Wurzeln derselben brachte; auch bei Alleebäumen ist die sogenannte Gaskrankheit nachgewiesen worden. Die Wurzeln eines durch Gas angegriffenen Baumes sind im faulenden Zustande, und zwar in einem um so höheren Grade, je näher den Spitzen zu. Durch die giftige Nahrung, welche aus den Wurzeln aufsteigt, fault der Bast, und zwar natürlich von Unten nach Oben, darauf fällt die Rinde ab, dann fault der Bast der Aeste ꝛc., und schließlich geht der Baum ganz aus. Wenn die Gasentwickelung stark ist, so ist die Zerstörung der Bäume eine äußerst rasche; in Hamburg sind mehrfach große Bäume, namentlich Ulmen, in vierzehn Tagen vollständig abgestorben. Der dortige Ingenieur Westphalen machte schon 1846 darauf aufmerksam, daß es zweckmäßig sey, die Gasröhren möglichst entfernt von den Alleebäumen zu legen (Zeitschrift für Bauwesen in Preußen, Jahrg. 1852). Im darauf folgenden

Jahre erkrankten plötzlich neun kräftige Ulmen, und zwar immer je drei, deren Wurzeln die Bohrstellen der Laternen-Ableitungen berührten, und starben innerhalb vier Wochen ab. Spätere Nachgrabungen der Gas-Compagnie wiesen bei der einen Ableitung einen Leck nach, und es war die ganze frühere Baugrube mit Gas geschwängert. Später sind jährlich Bäume an der Gaskrankheit gestorben, und es hat sich bei jedem einzelnen Falle gleichzeitig ein Leck der Röhrenleitung herausgestellt. Auf dem Walle zwischen dem Damm- und Millernthor starb im Jahre 1850 ein großer Theil der Allee ab, und es waren dort gleichzeitig Gaslecke von der Bedeutung, daß Bohrlöcher, kurze Zeit mit dem Fuße zugehalten, eine dermaßen mit Gas geschwängerte Luft von sich gaben, daß beim Anzünden eine fußhohe Flamme herausschlug. Wenn man sorgfältig und häufig Bohrungen anstellt, und gleich beim ersten Erscheinen der Krankheit aufpaßt, so erholen sich mitunter die Bäume wieder. Der Imperial Gas-Company in London wurde vor reichlich einem Jahre der Gebrauch eines neu erbauten Retortenhauses untersagt, weil durch Gutachten wissenschaftlicher Männer erwiesen worden war, daß die Exhalationen von schwefliger Säure beim Löschen der rothglühenden Kohks, und Ablagerungen von Ruß auf den Blättern der Pflanzen dem Geschäftsbetrieb eines angränzenden Gärtners wesentlichen Schaden zugefügt hatten.

In angebauten Straßen dringt das aus Undichtigkeiten entweichende Gas nicht selten in die Keller oder Parterre-Localitäten der angränzenden Häuser, zumal im Winter, wo die Straßenoberfläche gefroren ist, und das Gas nicht zwischen der Pflasterung durch ins Freie gelangen kann. Ich weiß einen Fall, wo es in einem, von Außen nicht bemerkbaren, Spalt in der Mauer aufwärts zog, und in einem Zimmer der ersten Etage aus einer Oeffnung in der Tapetenwand heraustrat. Der penetrante Geruch des Gases führt gewöhnlich sehr bald zu seiner Entdeckung, und Explosionen oder gar Erstickungen durch Gas gehören zu den Seltenheiten. Mir ist von der letzteren Art nur ein einzelner Fall bekannt, und dieser wäre nicht vorgekommen, wenn sich nicht mehrere besondere Umstände vereinigt hätten, ihn herbeizuführen. Ein Mann bewohnte mit seinem Sohn und einer Frau die unteren Localitäten eines kleinen Hauses in Halifax; sie hatten im Parterre außer einer Diele zwei Zimmer, eines an der Straße und eines rückwärts, das erstere diente als Schlafzimmer; Gasröhren waren im ganzen Hause nicht vorhanden. Am 11. Januar v. J. als die Frau mit dem Sohn schlafen gehen wollte, machte sich ein deutlicher Gasgeruch bemerkbar, sie unterließ es jedoch, gehörigen Orts davon Anzeige zu machen und legte sich ruhig nieder; als um 2 Uhr Morgens der Mann nach Hause kam, klagte sie ihm, daß sie fast erstickt

sey, aber er war so betrunken, daß er ihr keine Hülfe zu leisten im Stande war. Einige Stunden darauf fand man die Frau todt, und ihn mit dem Sohn in einem ebenfalls fast erstickten Zustand. Der herbeigerufene Arzt schrieb seine Erhaltung theilweise dem Whisky zu, den er getrunken, und der in einem gewissen Grade den Effect des Gases neutralisirt habe. Es wurden zur Wiederbelebung vorzüglich Begießungen mit Wasser und Reizung durch Ammoniak angewandt, auch Senfpflaster aufgelegt. Die Ursache des Leckes ergibt sich aus den Aussagen des Ingenieurs der Anstalt. Er habe, so sagt er, sich sogleich überzeugt, daß das Gasrohr auf der Straße gebrochen seyn müsse, und befohlen, daß die Schosse an beiden Enden der Straße geschlossen und Leute geholt werden sollen, um die Röhren frei zu graben. Man habe in einem der Schosse einen Bruch gefunden. Derselbe habe etwa 36 Fuß vom Hause entfernt gestanden. Das Gas sey von dem Schoß aus in ein altes, unbenutztes Abzugssiel, welches längs den Gasröhren herlief, und dem Hause gegenüber abgeschnitten und zugemacht gewesen sey, hineingezogen. Weil es im Siel nicht habe weiter kommen können, so habe es sich einen Ausweg in das Haus gesucht. Wenn das Siel ausgefüllt gewesen wäre, so hätte das Unglück wahrscheinlich nicht stattgefunden; es sollten daher alle alten, außer Gebrauch gesetzten Siele ausgefüllt werden.

Es ist dieß, wie gesagt, der einzige mir bekannte Fall einer Erstickung durch Gas. Häufiger, aber gleichfalls selten, kommen Explosionen vor. Bei allen Unglücksfällen liegt fast immer eine Nachlässigkeit zu Grunde, entweder von Seite der Gas-Verwaltung oder von Seite des Publicums. Wenn erstere ihre Röhren-Anlage unter guter Aufsicht hält, und das Publicum jeden Gasgeruch sogleich gehörigen Orts zur Anzeige bringt, so muß schon eine Reihe unglücklicher Umstände zusammentreffen, wenn ein Unglück entstehen soll.

Eben so wichtig, wie die Röhren-Anlagen in den Straßen, sind diejenigen in den Häusern, die Fittings.

Die zu den Gasleitungen im Innern der Häuser zu verwendenden Röhren müssen vorzugsweise von geschmiedetem Eisen seyn. Eisen ist unter den wohlfeilen Metallen wegen seiner Härte und Dauerhaftigkeit das beste. Seine Zerstörung scheint nur eine Wirkung der Luft und der Feuchtigkeit zu seyn, und findet mehr von außen als von innen statt. Wo die Anwendung des Eisens mit besonderen Schwierigkeiten, namentlich der Biegung, verbunden ist, wende man Röhren von Kupfer, Messing oder gezogenem Zinn an. Kupferröhren sind den Messingröhren deßhalb vorzuziehen, weil sie mit übereinandergelegter Naht gelöthet sind, während letztere eine stumpf zusammenstoßende Naht haben und daher beim Biegen leicht platzen.

In Liverpool und anderen Städten Englands wie des Continentes wendet man Bleiröhren an, die man unmittelbar an einander löthet und auf Holzplatten legt, damit sie sich nicht durchbiegen. Ich halte Bleiröhren ihrer leichten Schmelzbarkeit, sowie ihrer Weichheit wegen für unpraktisch, und empfehle ihre Anwendung nicht. Auch Zinnröhren sollte man in der Nähe leicht brennbarer Stoffe, zu welchen Fenstervorhänge, Tapeten, alles Holzwerk ꝛc. zu zählen sind, oder wo Röhren äußeren Beschädigungen leicht unterworfen sind, sorgfältig vermeiden. Wo schmiedeiserne Röhren der Feuchtigkeit ausgesetzt sind, müssen dieselben durch einen Ueberzug von Theer und dergl. gegen Oxydation geschützt werden. Man hat in neuerer Zeit vielfach sogenannte Compositionsröhren angewandt, welche den Zinnröhren an Steifheit gleich kommen sollen; ich halte aber auch diese für durchaus verwerflich. Die Verbindungen der Röhren müssen auf eine dauerhafte und solide Weise beschafft werden, durch Verschraubung oder Verlöthung. Ein Ineinanderschieben der Röhren mit bloßer Verkittung oder eine andere leichte Verbindungsart ist nicht zulässig. Auch muß man so viel als möglich die Verbindung zweier Metalle vermeiden, die einen galvanischen Strom erzeugen, wie Messing und Blei oder Messing und Zinn, indem dieser das eine der Metalle, und zwar das Messing zuerst zerstört. Die Röhren sind ferner so zu legen, daß sie möglichst leicht zugänglich, und da wo sie frei liegen, vor zufälliger Beschädigung durch äußere Gewalt geschützt zu erachten sind. Bei der Befestigung der Röhren ist thunlichst darauf zu achten, daß sie an solchen Stellen freien Spielraum behalten, an welchen, wie z. B. beim Durchgehen durch eine Wand, durch ein Setzen des Gebäudes eine Beschädigung oder ein Brechen des Rohres bewirkt werden könnte. Wo locale Schwierigkeiten die Innehaltung des erforderlichen Gefälles nicht gestatten und die Anbringung sogenannter Wassersäcke nothwendig machen, ist der, zum Ablassen der in der Leitung sich ansammelnden Flüssigkeit bestimmte Hahn mit einem Wasserschlusse zu versehen. Zu dem Ende ist das Abflußrohr bis nahe auf den Boden eines etwas weiteren, unten und oben geschlossenen Rohres zu leiten, und dieses am oberen Ende luftdicht zu verschließende Rohr an der Seite, circa 3 bis 4 Zoll vom Boden, mit einem kleinen Hahn zu versehen. Dieses kleine Reservoir ist anfänglich einige Zoll hoch mit Wasser zu füllen. Wenn Röhren unter dem Fußboden gelegt werden müssen, ist dahin zu sehen, daß die das Rohr bedeckenden Dielen, namentlich an den Verbindungsstellen, leicht weggenommen werden können. Das Legen der Röhren durch verschlossene und unzugängliche Zwischenräume ist, wenn irgend möglich, zu vermeiden. Die Hähne müssen so eingerichtet werden, daß sie nur ¼ Wendung

machen und nicht aus der Hülse gezogen werden können. Sie sind, sowie die Gelenke an den Röhrenleitungen, vollkommen luftdicht einzuschleifen und auf eine solide Weise mit den Leitungen zu verbinden. Zur Sicherung bei Feuersgefahr ist die Vorkehrung zu treffen, daß alle Leitungen vermittelst eines außerhalb des Hauses oder im Innern zunächst dem Eingange anzubringenden Hahnes leicht von der Hauptleitung abgeschlossen werden können. Werden in einem Gebäude mehrere Gasuhren von einer Leitung gespeist, so ist vor jeder Gasuhr ein solcher Hahn anzubringen.

In Hamburg, wo das Recht, Gasanlagen herstellen zu dürfen, nur von einer Concession abhängig gemacht ist, und eine Concurrenz zwischen mehr als 100 Gasfittern besteht, wird jede neue Gasanlage durch einen vom Staate bestellten Inspector revidirt. Keine Anlage darf benützt werden, ehe nicht eine sorgfältige Probe ihrer Dichtigkeit mittelst des Druckes einer Quecksilbersäule von 1 Zoll englisch oder einer Wassersäule von 14 Zoll von dem Verfertiger angestellt worden ist. Bei dieser Probe ist besonders darauf zu achten, daß alle Theile der Leitung mit dem angebrachten Druckmesser in Verbindung stehen, da bei der nachfolgenden amtlichen Besichtigung gefundene Verstopfungen durch Kitt oder dergl. nicht nur keine Entschuldigung für gefundene Undichtigkeiten gewähren, sondern dem Verfertiger wegen gewissenloser Probirung noch eine entsprechende Strafe zuziehen. Der Verfertiger hat nach Vollendung einer Anlage sowohl dem Inspector, als auch der Gascompagnie mittelst eines gedruckten Formulars, in welchem er auf geleisteten Eid erklärt, die vorgeschriebene Dichtigkeitsprobe vorgenommen und keine Undichtigkeit entdeckt zu haben, Anzeige zu machen, und darf die Verbindung der Gasuhr mit der Straßenleitung nicht eher herstellen, als bis die Besichtigung durch den Inspector erfolgt ist. Eine gleiche Verpflichtung zu solcher eidlichen Anzeige findet statt bei ausgeführter Abänderung oder Erweiterung bestehender Gasleitungen, oder sobald außer Gebrauch gewesene Anlagen wieder aufs Neue benutzt werden sollen. Bei einer abgeänderten oder erweiterten Gasleitung ist der Mechaniker jedoch nur für den Theil der Anlage verantwortlich, welcher bei der vorzunehmenden Probe unter dem Manometer steht.

Ist eine Gasleitung einmal gut und solid hergestellt, so kann sie viele Jahre liegen ohne einer Reparatur zu bedürfen. Entsteht einmal im Lauf der Zeit eine Schadhaftigkeit, wodurch Gas ausströmt, so schließe man zunächst den Haupthahn ab, öffne, wo der Gasgeruch stark ist, Fenster und Thüren, hüte sich das Local mit Licht zu betreten, und sorge dafür, daß die schadhafte Stelle unverzüglich gedichtet werde. Einer fortwährend sorgfältigen Ueberwachung bedürfen eigentlich nur die gewöhn-

lichen Wasserschluß-Lampen. Das Wasser, welches das Gas abschließt, verdunstet allmählich, und muß von Zeit zu Zeit nachgefüllt werden. Auch kommt es vor, daß eine der Ketten, an denen das Gegenwicht hängt, reißt, und die Lampe herabfällt. In beiden Fällen strömt das Gas frei aus. Es ist zu wundern, daß man die Reservoirs nicht etwas größer macht, was sich doch mit der Verzierung so leicht vereinigen ließe. Auch sollte man Vorrichtungen anwenden, durch welche beim Reißen einer Kette das Herabfallen der Lampe verhindert wird. Der Engländer Richard Hugh Hughes hat neuerdings (6. Octbr. 1857) auf eine derartige Vorrichtung ein Patent genommen. Das feste Rohr der Lampe wird mit einem auswendigen Rand, und das äußere Rohr des beweglichen Theils mit einem inwendigen Rand versehen, welche auf einander passen, Lederscheiben oder sonstige Packung haben, und den Gaszufluß abschließen, sowie sie sich berühren. Um das Herabfallen der Gewichte zu verhüten, werden sie auch ringförmig construirt, so daß sie sich an der Lampe auf und ab schieben.

Der Gebrauch einer gut eingerichteten Gasleitung ist im Allgemeinen eben so wenig gefährlich, als irgend eine andere Beleuchtungsvorrichtung. Man thut jedoch gut, wenn man jeden Abend vorm Schlafengehen den Hauptahn der Leitung schließt, und sich dadurch für die Nacht gegen alle Eventualitäten sichert.

Vielfach gestritten ist schließlich noch über den Einfluß des Gaslichtes und der beim Gebrauch sich entwickelnden Verbrennungsproducte auf die Gesundheit. Die Ansicht, daß das Gaslicht die Augen mehr angreife als ein anderes Licht, ist falsch, hat aber ihren Grund darin, daß man das Gaslicht weit heller gebraucht, als man es sonst mit Lampen und Kerzenlicht gewohnt war. Wer sonst bei zwei Wachskerzen zu arbeiten pflegte, hat jetzt eine Gasflamme von 12 bis 15 Wachskerzen Helle, auch werden die Arbeiten mehr und mehr der Art, daß sie eine größere Anstrengung der Augen nothwendig machen. Man versehe übrigens jede Gasflamme mit einem Schirm, der verhindert, daß die Strahlen direct aufs Auge fallen. Was vom Licht gilt, gilt auch wesentlich von der Wärme, die sich beim Gebrauch des Gases entwickelt und besonders in niedrigen Localitäten oftmals belästigend wird, wenn man nicht für Ventilation anderweitig gesorgt hat. Wenn man sich mit demselben Lichte begnügen würde, mit dem man früher zufrieden war, so würde man auch nicht wesentlich mehr Wärmeentwickelung haben. Von der größten Wichtigkeit für den Gebrauch des Gases ist seine Reinheit. Wenn Schwefel im Gase enthalten ist, so erzeugt sich beim Brennen schweflige Säure, oder bei gleichzeitiger Anwesenheit von Ammoniak schwefelsaures Ammoniak; beide Producte sind

aber der Gesundheit nachtheilig, und greifen metallische Gegenstände an. Die vor einigen Jahren in London vorgekommene Zerstörung von Ledereinbänden in Bibliotheken hat man auch dem Einfluß der schwefligen Säure zugeschrieben. Schwefelsaures Ammoniak bildet den weißen Niederschlag, den man mitunter an dem oberen Drittheil der Lampengläser bemerkt. Der Schwefel ist im Gase hauptsächlich als Schwefelwasserstoff, aber auch als Schwefelkohlenstoff vorhanden. Ersterer wird durch die üblichen Reinigungsmethoden meistens ganz entfernt, nicht so der letztere. Dr. Tetheby fand in gewissen Gasen Londons so viel Schwefel, daß er mit 1000 Kubikfuß bis zu 212 Gran wasserfreier Schwefelsäure erhielt; Lewis Thompson erhielt gar über 400 Gran. Im gewöhnlichen Gebrauch pflegt man Gas rein zu nennen, wenn es rothes Lackmuspapier nicht blau, und essigsaures Blei nicht braun färbt.

C.

Ueber die quantitative Bestimmung des Gesammtkohlenstoffs im Gußeisen und Stahl; von Dr. Julius Löwe in Frankfurt a. M.

Mit einer Abbildung auf Tab. VII.

Gedenkt man des bekannten Verhaltens des festen metallischen Jods zu metallischem Eisen, der Eigenschaft des ersteren nämlich: ohne Zersetzung von Wasser und somit ohne Entbindung von Wasserstoffgas sich mit letzterem direct zu Eisenjodür oder bei Ueberschuß von Jod zu Eisenjodid zu verbinden, so liegt nach Betracht dieses in der That der Gedanke nahe: daß man hierauf eine Methode zur Bestimmung der Gesammtmenge des Kohlenstoffs im Gußeisen oder Stahl gründen kann, insofern ja der gebundene wie der in Form von Graphit gelöste Kohlenstoff des Eisens beide unberührt vom Jod mit ihrer charakteristischen Eigenschaft neben der gebildeten Lösung des Eisenjodürs zurückbleiben. Diese schon von Berzelius in seinem Lehrbuch der Chemie Bd. III S. 458 erwähnte Methode wurde von diesem in so weit nicht für zweckmäßig erachtet, als die Einwirkung des Jods auf das metallische Eisen zu langsam und träge erfolge. Allein dieser gemachte Einwurf ist nur dann gerechtfertigt wie gegründet, wenn man die mit Wasser befeuchtete Eisenprobe zur Bildung der Verbindung dem festen Jod in stärkeren,

soliden Stückchen darbietet, hebt sich jedoch auf, sobald man bei der Ausführung nicht außer Acht läßt, das Metall in Form von sehr feinen Feilspänen den Angriffen des Jods preiszugeben. Nach mehreren Versuchen fand ich die Einwirkung des Metalloids unter dieser Berücksichtigung dann so rasch und energisch, daß zur völligen Auflösung des Eisenmetalls nicht mehr Zeit, als bei den übrigen bis jetzt bekannten Methoden erforderlich war, ja, deren Betrag sogar als noch kürzer gefaßt werden kann, indem z. B. 5 Gran in Anwendung gebrachter, fein zertheilter Stahl kaum mehr als eine Stunde zur völligen Auflösung des Eisens und Ausscheidung des enthaltenen Kohlenstoffs bedurften. Allerdings kann hier bei Befolgung dieser Methode nicht in Abrede gestellt werden, daß die Sättigungscapacität des Jods im Vergleiche zum Eisen sehr gering ist — ein Einwand, welcher gleichfalls von Berzelius mit mehr Recht gemacht wurde, denn zur Bildung von Eisenjodür von der Zusammensetzung = FeJ verlangt 1 Aeq. metallisches Eisen, repräsentirt durch die Zahl 28, eine gleiche Repräsentation von 1 Aeq. festem metallischem Jod, ausgedrückt durch die Zahl = 127, oder die reducirten Gewichtsverhältnisse beider stehen, kürzer gefaßt, unter sich beim Eintritte der Verbindung nahe in der Proportion 1 : 4,6, so daß also auf je 1 Gewichtstheil metallisches Eisen oder hier Stahl oder Gußeisen als solches angesehen, 4,6 Gewichtstheile metallisches Jod zum Zwecke völliger Verbindung und Lösung in Anwendung zu bringen sind. Da sich das bei dieser Methode verbrauchte Jod in Gestalt von Jodkalium leicht wieder gewinnen läßt, ein Salz, in dessen Form das Jod in den Laboratorien die häufigste Anwendung erleidet, so dürfte, die Kostspieligkeit etwa hier in Anschlag gebracht, auch in dieser Richtung der praktischen Ausführung genannter Methode kein erhebliches Hinderniß im Wege stehen. Ferner scheint das metallische Jod nicht ohne weitere Einwirkung auf das vorhandene Schwefelarsen- und Phosphor-Eisen zu seyn, Bestandtheile, welche dem Gußeisen und Stahl als Begleiter so häufig in geringer Menge beigesellt sind. Wahrscheinlich erzeugen sich bei diesem Processe Verbindungen des Jods mit Phosphor und Arsen, vielleicht Arsensuperjodür und phosphorige Säure oder Phosphorsäure unter Entbindung geringer Mengen von Jodwasserstoffgas, indem die Verbindungen des Jods mit Phosphor durch Wasser bekanntlich in genannte Producte zerlegt werden. Wenn schon diese hier ausgesprochene Behauptung durch genauere Data zu rechtfertigen ist, als hier geschehen, wo ich mir einstweilen nur vermuthungsweise erlaubt habe diese Ansicht auszusprechen, bis genauere Versuche mit Phosphoreisen, Arseneisen ꝛc. und deren Verhalten zu freiem Jod mich

mehr zu einer solchen Annahme berechtigen, so haben mich doch directe Versuche mit geschmolzenem Schwefeleisen, wie solches in dem Laboratorium zur Entwickelung von Schwefelwasserstoffgas dient, zu dem Resultate geführt, daß dieses letztere wenigstens vollständig durch festes Jod bei Gegenwart von Wasser unter Wärmeentwickelung und Ausscheidung von gelblich gefärbtem Schwefel zerlegt wird. Dann als ich fein gepulvertes Schwefeleisen von oben genannter Art mittelst starker Salpetersäure oxydirte und die so gebildete Schwefelsäure mittelst salpetersaurem Baryt aus der Lösung nach bekannten Regeln ausfällte, wurde erhalten:

Schwefelsaurer Baryt = ...	1,5884
Schwefelsäure = ...	0,5457
Schwefel = ...	0,2183
Procente Schwefel = ...	20,517.

Nachdem ich nun eine gleiche Probe erwähnten Schwefelmetalls mit Wasser und metallischem Jod behandelte und nach dem völligen Auswaschen und Entfernen des Eisenjodürs und überschüssigen Jods den Rückstand mit Salpetersäure oxydirte, wurde die Menge des Schwefels auf gleiche Art, wie oben bestimmt, aus dem erhaltenen schwefelsauren Baryt zu 20,496 Proc. berechnet, eine Zahl welche in völliger Uebereinstimmung mit der zuerst gefundenen Gewichtsmenge des Schwefels steht. Eine Verbindung von Jodschwefel scheint also hier bei Behandlung auf kaltem Wege nicht erzeugt zu werden, wofür auch die lichtgelbe Farbe des Rückstandes nach der Einwirkung von Jod spricht, indem alle bis jetzt bekannten Producte des Jods mit Schwefel in verschiedenen Mengenverhältnissen ein mehr schwarzgraues Ansehen besitzen. Auch gab eine auf ähnliche Art erhaltene Probe nach dem Trocknen beim Erhitzen nur gelbliche beim Erkalten erstarrende Tröpfchen von reinem sublimirten Schwefel ohne violette Dämpfe von Jod. Läßt man hingegen das metallische Jod in der Wärme auf das Schwefeleisen einwirken, oder trägt man zu etwas größeren Mengen des letzteren den ganzen zur Lösung des Eisens und zur Bildung von Eisenjodür nothwendigen Antheil von Jod auf einmal hinzu, wobei die Verbindung ebenfalls unter Wärmeentwickelung erfolgt, so besitzt oft der resultirende Rückstand ein mehr graues Ansehen und dann einen Gehalt von Jod. Es ist nach diesen Thatsachen nicht gerade unwahrscheinlich, daß auch eine Zerlegung des Phosphoreisens, Arseneisens u. s. w. durch Jod zu bewerkstelligen ist, indem z. B. auch andere in Salzsäure fast unlösliche Phosphormetalle, wie unter anderen das Phosphorkupfer, durch Jod unter Bildung von Jodwasserstoffsäure und Phosphorsäure zersetzt werden, welche interessante Thatsache bekanntlich Böttger bei Beschreibung der Darstellung von Phosphorkupfer aus

Phosphor und einer wässerigen Lösung von Kupfervitriol in der Siedhitze mitgetheilt hat.[107]

Bei Ausführung der Analyse verfährt man nun auf folgende Art: Das zur quantitativen Untersuchung auf den Gesammtkohlenstoff in größeren Stücken vorliegende Gußeisen oder der Stahl wird mittelst einer scharfen Feile in feine Feilspäne geraspelt, welch letztere man durch dichte Leinwand beutelt, um so mechanisch die feineren Theilchen des Metalls von den gröberen abzusondern. Aus diesem schon fast zarten Pulver zieht man mittelst eines kleinen Magneten die metallischen Eisenpartikel heraus, um dieselben von kleineren anhängenden Verunreinigungen, wie etwa in der Masse mechanisch eingeschlossen gewesenen kleinen Quarzkörnchen oder durch die Operation des Feilens etwa zugeführten geringen Mengen von Oxyd u. dgl. auf diese Weise sorgfältig zu trennen.

Zur Bestimmung des Kohlenstoffgehaltes verschiedener so zertheilter Stahlproben wurden für je eine Analyse 5 — 6 Grm. in Anwendung gebracht. Man gibt jedes für sich abgewogene Quantum des Metalls in ein geräumiges mehr hohes als weites Becherglas, übergießt es darauf mit 200 Kub. Centim. ausgekochten Wassers und trägt nachher das der genannten angewandten als reines Eisen angenommenen Menge entsprechende Gewichtsquantum von reinem metallischem Jod im Betrage von 23 — 27,6 Grm. in die Flüssigkeit ein. Gibt man sogleich die ganze Menge des Jods hinzu, so geht die Vereinigung zwischen Jod und Eisen unter Entbindung von Wärme etwas zu lebhaft vor sich, wodurch Gefahr vorhanden wäre, daß Theilchen aus dem zur Auflösung dienenden Gefäße herausgeschleudert werden und somit ein Verlust zu befürchten stünde. Aus diesem Grunde ist die successive Zugabe des Jods und die Sorge für Abkühlung des Becherglases dem plötzlichen Eintragen vorzuziehen. Sobald man mittelst des Glasstabes keine rauhen, knirschenden Körnchen am Boden des Glases nach Ablauf etwa einer Stunde mehr wahrnimmt, so ist die Auflösung und Bildung der Verbindung beendet, wozu in den seltensten Fällen ein größerer Aufwand von Zeit erforderlich ist. Besitzt nach diesem Intervall die Flüssigkeit eine tief braune Farbe, so ist man sicher die nöthige Menge von Jod in Anwendung gebracht zu haben, was wohl immer der Fall seyn dürfte, indem man ja bei der Berechnung der zur Vereinigung nöthigen Gewichtsverbindungen von Jod und Eisen von der Annahme eines reinen angewandten Metalls ausging. Besäße dessen

[107] Jahresbericht des physikalischen Vereins zu Frankfurt a. M. für 1855 — 1856, S. 32; polytechn. Journal Bd. CXLIV S. 203.

ungeachtet die Lösung nur eine grünliche Farbe von Eisenjodür, so dürfte selbstverständlich der Zusatz von Jod in geringer Menge erneuert werden, so lange zwar, bis obiger Bedingung Genüge geschehen.

Wir gehen hier freilich von der Voraussetzung aus: daß das mit dem Eisen in Wechselwirkung tretende Jod vollständig rein und also frei von einem Gehalte wenigstens organischer Substanzen ist, nicht etwa gemengt mit kleinen Holzpartikelchen und dergleichen wie Jod des Handels auf ähnliche Art verunreinigt mir schon öfters in die Hände gekommen. Beim Eintreten des letzteren Falls löst man am besten das metallische Jod in einer mäßig concentrirten Lösung von Jodkalium auf, und filtrirt dieselbe direct in das die abgewogene Eisenprobe enthaltende Becherglas. Ist der Proceß der Auflösung auf diese Art beendet, so filtrirt man die braune jodhaltige Flüssigkeit durch ein anfangs mit verdünnter Salzsäure und Wasser gewaschenes, darauf bei 112° C. im Luftbade getrocknetes und zwischen verschlossenen Uhrgläsern gewogenes Filter mit der Vorsicht, daß der fast schwarze durch die Einwirkung von Jod ungelöst gebliebene Schlamm von fein zertheilter Kohle nicht aufgerührt wird, wascht den Rückstand und das Filter mit einer wässerigen Lösung von Jodkalium mehrmals ab, kocht ihn darauf mit Wasser und schwefligsaurem Natron zur Entfernung von etwas freiem ausgeschiedenem Schwefel bei einem Gehalte der Probe von Schwefeleisen aus, darauf behandelt man ihn mit etwas Aetzammoniak und zuletzt noch mit einer mäßig starken Lösung von reinem kohlensaurem Kali, und endlich längere Zeit mit heißem destillirtem Wasser. Nach diesen aufeinander folgenden Operationen sammelt man den so gereinigten zarten Schlamm auf oben genanntem Filter von bekanntem Gewichte, trocknet ihn im Luftbade bei 110° C. und wiegt, wie anfangs geschehen, das Filtrum mit seinem trockenen Inhalte nun zwischen den mittelst einer Messingklemme verschlossenen Uhrgläsern. Der durch die zweite Wägung gefundene Gewichtsüberschuß ergibt den wahren Gesammtgehalt an Kohle. Man verbrennt darauf das Filtrum von bekanntem Aschegehalt nebst Inhalt in einem gewogenen Platintiegel und ermittelt durch Wägung den Betrag der rückständigen Asche. Ergibt sich nach Abzug dabei ein höherer Werth, als der bekannte des Filters, so muß man diesen von dem Gewichte der anfänglich gefundenen Kohle abziehen, bevor man deren Ertrag in Procente auswirft. Allerdings kann diese Ermittelung des Kohlenstoffgehaltes nur einen Anspruch auf ein etwa annäherndes Resultat geben und die dadurch gefundene Kohle vielleicht als roher Gesammtkohlenstoff, wie ich ihn nannte, bezeichnet werden, denn es ergeben sich Differenzen bei Stahl zwischen dem wahren nach vorgenommenen Prüfungen von 0,2 — 0,3 Proc. Es steht sogar zu erwarten,

daß diese Unterschiede sich bei einzelnen Eisensorten noch beträchtlich höher stellen, je nach dem Gehalte an Silicium, welches dem Gußeisen oder Stahle beigemengt ist, denn dieses scheint sich indifferent gegen die Einwirkung des metallischen Jods zu verhalten, geht somit wahrscheinlich nicht in die Lösung über, sondern bleibt der gleichfalls unlöslichen Kohle beigemischt. Wenn der Werth dieses zuletzt genannten Elementes in der That die Höhe von 1, ja sogar von 1,6 Proc. erreichen kann, wie dieses neuerdings von Max Büchner und auch Anderen in einer Probe schaumigen grobkörnigen Roheisens von Blansko gefunden wurde, [108] so ist allerdings nach solchen Resultaten zu behaupten, daß die directe Gewichtsermittelung der aus dem Gußeisen oder Stahl abgeschiedenen Kohle unstatthaft und ungenau ist. Außerdem schließt diese Voraussetzung und Bestimmung ja noch eine neue Fehlerquelle in sich, selbst wenn der Siliciumgehalt als = 0 angenommen werden könnte, indem die abgeschiedene Kohle nicht als elementäre Kohle anzusehen ist, sondern stets ein veränderlicher Bruchtheil vom Gesammtgewichte der letzteren dem gebundenen Wasserstoffe zugehört. Nach diesen Erfahrungen steht es somit fest, daß der wahre Werth des Kohlenstoffgehaltes nur durch Verbrennung und Oxydirung der abgeschiedenen Kohle, Auffangen und Wiegen der gebildeten Kohlensäure und endlich durch Zurückberechnung aus dieser letzteren Verbindung sich in Wahrheit ermitteln läßt. In der Art der Ausführung war man daher bis jetzt immer genöthigt auf die Methode der organischen Elementaranalyse zurückzukommen. So genau in der That deren Ergebnisse nach vorliegenden Bestimmungen gefunden wurden, so läßt sich wiederum auf der anderen Seite nicht in Abrede stellen, daß diese zuletzt genannte Methode etwas zu mühsam und zeitraubend ist, um in dieser Beziehung mit gewünschtem Erfolge in den häufigsten Fällen für die Praxis Anwendung zu finden. Die Beobachtung der Gebrüder Rogers, nach welcher die Kohle selbst in ihrer dichtesten Modification sich leicht durch eine Mischung von Schwefelsäure und saurem chromsaurem Kali in der Wärme zu Kohlensäure oxydiren lasse, gibt in der That ein Mittel an die Hand diese Bestimmung, ohne der Genauigkeit den geringsten Eintrag zu thun, mit dem gewünschten Erfolge in Ausführung zu bringen, und kann daher unbestritten zu derartigen Untersuchungen als Basis dienen. Wenn schon diese Thatsache der völligen Umwandlung und Oxydirung des Kohlenstoffes nach dieser Me-

---

[108] Journal für praktische Chemie Bd. LXXII S. 366; polytechn. Journal Bd. CXLVII S. 288.

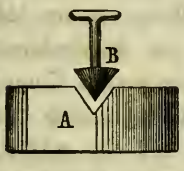
thode feststeht, so ist ein nicht minder wichtiger Factor bei der praktischen Anwendung im Auge zu behalten, der nämlich: einen Apparat in der Weise zu construiren, daß er allen gestellten Bedingungen Genüge leistet. Bekanntlich hat schon Brunner über diesen Gegenstand interessante Mittheilungen gegeben und einen Apparat dazu in Vorschlag gebracht. Ich habe die Einrichtung desselben wesentlich abgeändert und sicherlich nicht auf Kosten der Genauigkeit noch der Einfachheit, wie erhaltene Resultate mich bis jetzt belehrten, indem ich von der Ansicht geleitet wurde den Apparat bei völligem Verschlusse in Thätigkeit zu versetzen und die Oxydirung zu bewerkstelligen. Derselbe hat nach Fig. 9 auf Tab. VII folgende Einrichtung: B ist eine kleine zweihalsige Woulf'sche Flasche, welche mit einer kalten Mischung von 2 Theilen reiner englischer Schwefelsäure und 1 Theil Wasser bis zu einem Drittheil gefüllt ist. Ihr einer Tubulus ist mit einem durchbohrten Korke geschlossen, durch welchen eine knieförmig gebogene mit der Uförmigen Röhre A mittelst Korken verbundene Glasröhre geht. A ist mit festen Stückchen Aetzkali angefüllt, welch letztere von den Korken mittelst lockeren Pfröpfchen von Asbest getrennt sind, und erfüllt den Zweck die Kohlensäure der später durch den Apparat circulirenden Luft zu binden. Der zweite Tubulus von B ist mit dem durchbohrten Stopfen und der aus einem Stücke bestehenden nicht zu engen und dünnen an beiden Enden offenen Glasröhre (so daß ein Abbrechen an den Knieen dieser Röhre bei Bewegung des Apparates nicht zu befürchten steht), mit dem Kölbchen C verbunden und endigt etwa 1 Linie über dem Boden des letzteren. In diesem Kolben wird die Oxydation ausgeführt und aus diesem Grunde wird in diesen vor der Operation der abgeschiedene Kohlenstoff nebst der dazu nöthigen Menge fein zerriebenem reinem zweifach-chromsauren Kali eingetragen. Das fest und luftdicht schließende Kölbchen hat eine zweite Durchbohrung, durch welche die knieförmige etwas aufwärts gebogene unterhalb des Stopfens endende offene Glasröhre d geht; sie ist nämlich zu dem Zwecke aufwärts gebogen, damit die aus dem Kölbchen C beim Kochen verdampfende und sich abkühlende Feuchtigkeit in dieses wieder zurückfließt. Letztere Röhre steht durch eine Kautschukverbindung mit dem Röhrensystem D von Glas in Vereinigung. Diese gebogenen Röhren sind mit erbsengroßen Stückchen porösen Bimssteins gefüllt, deren Poren man vor dem Einfüllen sich mit reiner englischer Schwefelsäure hat vollsaugen lassen. Ihre beiden Enden sind durch lockere vorher mit Schwefelsäure und Wasser gewaschene und darauf geglühte Pfropfe von Asbest von den mit der Säure getränkten Bimssteinstückchen getrennt und die ihre Mündungen schließenden fehlerfreien Stopfen an ihrer inneren Seite noch mit Stanniol überzogen, so daß

eine Verkohlung derselben nicht so leicht zu befürchten steht, im Falle etwas Schwefelsäure sollte capillarisch von dem Asbeste aufgesogen werden, oder an den inneren Wandungen der Glasröhren sich erheben. Ferner werden die, die Röhren gut verschließenden Korkstopfen nach der Füllung der ersteren noch mit einer Auflösung von Schellack in Weingeist überzogen; die diese letztere durchdringenden und die drei gleichgroßen gefüllten Röhren verbindenden gebogenen Glasröhren sind von mäßigem Durchmesser, jedoch stark im Glase und immer aus einem Stücke, damit das ganze System Standfähigkeit besitzt. Die dritte der gebogenen Röhren steht mittelst einer Kautschukverbindung mit dem Liebig'schen Kugelapparate E in Verbindung, welch letzterer mit Kalilauge von der Stärke und Menge angefüllt ist, wie derselbe, auf gleiche Art gespeist, Anwendung in der organischen Analyse findet. Sein zweites Ende steht mit der gefüllten Chlorcalciumröhre F durch Kautschuk in Verbindung, und diese letztere endlich mit dem geräumigen mit Wasser völlig angefüllten Aspirator G. Diese letzte Röhre F hat den Zweck die Luft zu trocknen, welche durch den Kugelapparat gegangen ist; bei der bekannten Stärke der Kalilauge des Kugelapparates ist die Gewichtszunahme dieser nach Beendigung des Versuches höchst gering, sie ist jedoch immer der größeren Genauigkeit halber dem Apparate einzuschalten. Es ist gut, das mit der Chlorcalciumröhre in Berührung stehende Ende des Liebig'schen Kugelapparates vor der Lampe anfangs auszuziehen, damit es sich in die Röhre F bei f einschiebt und durch eine Kautschukverbindung gehalten und luftdicht verschlossen wird. Geht dann vielleicht bei Beginn der Operation der Apparat etwas zu heftig und sollte Kalilauge übergerissen werden, so fließt diese in die Kugel der Röhre F, ohne die Kautschukverbindung zu benetzen und ohne daß somit ein Zweifel an der Genauigkeit des Versuches sich einschleichen kann oder gar derselbe zu erneuern ist, was natürlich einen großen Zeitverlust im Gefolge hätte. Bei einiger Vorsicht und Uebung steht dieser Zwischenfall jedoch nie zu befürchten. Denken wir uns den ganzen Apparat bis zum Beginne der Operation fertig, so hat man nur nöthig den Hahn des Aspirators zu öffnen und Wasser ausfließen zu lassen. Die Schwefelsäure der Flasche B wird auf diese Art in den Kolben C hinübergezogen, kommt hier mit der Kohle und dem doppelt-chromsauren Kali in Berührung, macht aus letzterem die Chromsäure frei, welche nun durch Sauerstoffabgabe oxydirend auf die Kohle einwirkt. Ist die erste Einwirkung und Entbindung der Kohlensäure vorüber, so erwärmt man den Inhalt des Kolbens C durch eine untergestellte kleine Spiritus- oder Gasflamme H etwa 1 Stunde und läßt immer durch Wasser-Ausfluß kohlensäurefreie Luft durch den

Apparat circuliren. Die gebildete Kohlensäure wird beim Durchgange durch das Röhrensystem D getrocknet und mechanisch durch den steten Wasserausfluß in den Kalilauge haltenden Kugelapparat zur Bindung übergezogen. Den Ausfluß des Wassers aus dem Hahne des Aspirators regulirt man so, daß in jeder Secunde demselben ein Tröpfchen entfällt. Die Luft läßt man so mindestens 2½ Stunden durch den ganzen Apparat strömen, damit man Sicherheit erhält, daß alle Kohlensäure in E gebunden und ferner alles gleichzeitig mit auftretende freie Sauerstoffgas durch die eingedrungene Luft aus den Theilen E und F verdrängt ist. Nach Ablauf dieser Zeit werden die Enden der Röhren E und F mittelst gebundenen Kautschukstückchen verschlossen und gewogen, der resultirende Gewichtsüberschuß nach Abzug der ersten von der zweiten Wägung ist die Menge der Kohlensäure, aus welcher der Kohlenstoff mit großer Genauigkeit zu berechnen ist. Es ist nothwendig zur Ausführung des Versuches, daß der Aspirator sehr geräumig ist, indem sonst der Druck beim Ausflusse des Wassers zu schwach wirkt, um das specifisch schwere Gemisch von Schwefelsäure und Wasser aus der Flasche B durch die Röhre nach C überzuführen. Kennt man die Menge zweifach-chromsauren Kalis, welche zur völligen Oxydation des Kohlenstoffs in Wirkung kommen muß, so läßt sich annähernd auch die Menge der Schwefelsäure dem Volumen nach angeben, welche zur Zersetzung hier nöthig, ohne daß man zu befürchten hätte, ein kleiner Ueberschuß derselben in C wirke nachtheilig. Man gibt daher der Röhre b vor Ausführung der Operation eine solche Stellung, daß sie nicht tiefer in die Mischung der Flasche B eintaucht, als dieses Volumen etwa beträgt, daß sie also nach dessen Uebergang aus der hier überschüssig vorhandenen Flüssigkeit tritt und das Kölbchen C sich durch das Uebergegangene nicht weiter als bis höchstens zur Hälfte anfüllt. Geht man auf Grund der vorliegenden Analysen von der Voraussetzung aus, daß die Menge des Kohlenstoffes im Gußeisen im Mittel = 5 Proc., im Stahl dagegen 2 Proc. betrage, so würde man für je 1 Grm. Gußeisen und Stahl bei einem Kohlengehalte = 0,05 und = 0,02 sehr nahe 0,83 und 0,37 Grm. reines doppelt-chromsaures Kali nöthig haben, wenn 3 Aeq. Kohle nach der Formel den Sauerstoff aus 2 Aeq. doppeltchromsauren Kali zur Oxydation und Umbildung in 3 Aeq. Kohlensäure bedürfen. Jedenfalls ist es rathsam und für die Genauigkeit der Analyse ohne Eintrag, wenn man die annähernd berechnete Menge des rothen chromsauren Salzes verdoppelt, indem hier die Betrachtung von einer reinen Kohle ausging, welches in der That nicht der Fall ist, da Wasserstoff, ausgeschiedener Schwefel ꝛc., wie schon im Laufe unserer Mittheis

lung erwähnt, hier ebenfalls gegenwärtig sind und einen Theil des Sauerstoffs der freigewordenen Chromsäure für sich in Anspruch nehmen.

Im Eingange dieser Mittheilung wurde vorgeschrieben, den mittelst Jod ausgeschiedenen und gewaschenen Gesammtkohlenstoff genannter Eisensorten auf einem Papierfiltrum zu sammeln. Diese Art der Auffammlung ist natürlich hier unstatthaft, wo einen Theils derselbe nach dem Trocknen und selbst feucht sich schwierig vollständig von dem Papier wieder ablösen, und anderen Theiles selbst in diesem Falle nicht ohne die Möglichkeit der Beimischung von Fasern des Papiers gewinnen ließe, wodurch im Hinblick auf diese genannten Uebelstände der Kohlenstoffgehalt unbedingt zu niedrig oder zu hoch ausfallen müßte. Am zweckmäßigsten erkannte ich nach mancherlei Prüfungen ein Filtrum von Asbest, welch letzteren man durch Schwefelsäure und Wasser gewaschen und darauf geglüht hierzu verwendet. Derselbe wird in dem kegelförmigen Ausschnitt einer Messingscheibe A locker ausgebreitet und mittelst des aufgesetzten Metallconus B durch gelindes Drücken und Drehen vereinigt. Auf diese Weise gelingt es leicht durch einige Geschicklichkeit ein Filtrum zu formen, dessen offene Stellen und dessen Spitze man leicht durch Anlegen von kleinen Mengen von Asbest verdichten kann. Dieses so geschaffene Filtrum legt man fest in einen kleinen Glastrichter, dessen Raum es nicht über die Hälfte anfüllt, und filtrirt erst die eisenhaltige Lösung durch und sammelt zuletzt, was ohne den geringsten Verlust geschehen kann, die ausgeschiedene Kohle auf demselben, die dann durch Waschen zu reinigen ist. Nach Beendigung dieser Operationen wird der Glastrichter mit Papier zum Schutze vor Staub überbunden und durch Einsetzen in ein Becherglas, dessen Boden abgesprengt, auf dem Sandbade getrocknet. Nach völligem Austrocknen läßt sich dann dieses Asbestfiltrum leicht von dem Glastrichter abheben und in den Kolben C ohne Verlust einführen. Sind etwa kleine Mengen der bräunlichen Kohle an den Wänden des Glastrichters haften geblieben, so wischt man diese mit gleichfalls gereinigten Asbestbäuschchen, welche man um einen Glasstab legt, vorsichtig ab und trägt diese ebenfalls in den Kolben ein. Dieses Auffammeln der Kohle auf den Asbestfasern gewährt den Vortheil einer größeren Vertheilung und schnelleren Oxydirung der organischen Substanz. — Auch ist die Ausführung des Versuches nicht unterblieben, das fein gefeilte, gebeutelte ꝛc. kohlehaltige Eisen direct im Kolben C in gleicher Art zu behandeln, um ohne vorherige Abscheidung des Kohlenstoffs gleich so dessen Procentgehalt zu ermitteln. Allein es haben sich dadurch keinerlei Vortheile ergeben, im Gegentheil war hier ein weit



größerer Aufwand an Zeit bis zur völligen Oxydation erforderlich und die gefundenen Resultate meist zu niedrig — ein Uebelstand den schon Brunner in seiner Mittheilung hervorgehoben. Da außerdem für diesen Fall der Zusatz des zweifach-chromsauren Kalis zu erhöhen ist, so wird die Lösung einmal durch die Concentration der angewandten Säure, so wie durch das vorhandene Eisensalz zu consistent und läßt sich ohne Mißstände nicht gut erhitzen.

Bekanntlich hat auch Berzelius schon zur Abscheidung der Kohle aus kohlehaltigen Eisensorten eine Lösung von Kupferchlorid vorgeschlagen. Auch diese Methode hatte ich in Prüfung, als mir die obenerwähnte Arbeit von Max Büchner zukam, welcher sie ebenfalls empfiehlt und in Anwendung brachte. Da es nothwendig, daß die für die Lösung des Eisens und Bestimmung des Gesammtkohlenstoffs zum Angriff kommende Kupferlösung möglichst neutral sey, und dieselbe sich ohne vorausgegangenes Abdampfen wegen des Ueberschusses der Säure u. s. w., überhaupt ohne Zeitverlust für diesen speciellen Fall nicht schnell in größerer Menge bereiten läßt, so nahm ich Rücksicht auf diesen Fall und brachte eine Kupferchloridlösung in Anwendung, welche in kürzester Frist und in großen Quantitäten neutral für unseren Zweck darzustellen ist. Ich stützte mich dabei auf die Erfahrung von Rieckher, welcher gefunden, daß eine wässerige Mischung von Kochsalz und Kupfervitriol beim Abdampfen Glaubersalz, überschüssiges Kochsalz und zuletzt Krystalle von wasserhaltigem Kupferchlorid gibt. Mit dieser Lösung ist der gewünschte Zweck unter demselben Erfolge zu erzielen, wie mit der reinsten neutralen Kupferchloridlösung. Die Bereitung derselben geschieht durch Verflüssigen eines Aequivalentes reinen wasserhaltigen Kupfervitriols und eines Aequivalentes Kochsalz in möglichst wenig Wasser, um die Mischung bei einem gewissen Volumen in etwas concentrirtem Zustande zu besitzen, oder durch Auflösung von 2 Theilen krystallisirtem Kupfervitriol und 1 Thl. Kochsalz in Wasser. Man übergießt mit diesem wässerigen Gemische beider genannten Salze, in welchem der Gehalt an schwefelsaurem Natron ohne Einfluß ist, die in einem Becherglase befindliche abgewogene Eisenprobe, welche hierzu in dem Grade der Vertheilung und Zerkleinerung ist, wie dieses bereits in dem Eingange unserer Mittheilung für die Zersetzung mittelst Jods als nothwendig erkannt wurde. In demselben Momente, wo die Kupferchloridlösung die feine Eisenfeile überlagert, scheidet sich an letzterer rothes fein zertheiltes metallisches Kupfer aus, welches erforderlich macht, daß man mittelst des Glasstabes die Probe umrührt, um das noch ungelöst gebliebene metallische Eisen mit der Lösung wieder in Contact zu setzen, weil sonst leicht der Rest der Eisenfeile durch eine Kupferhülle dem An-

griffe der Lösung entzogen und hierdurch die Zersetzung gehemmt oder wenigstens sehr verzögert wird. Sobald sich beim Umrühren mit dem Glasstabe keine festen Körnchen am Boden des Glases mehr fühlbar machen, ist die Operation beendet. Fast immer ist der rothe Schlamm von metallischem Kupfer noch überlagert von einer weißen krystallinischen Rinde von Kupferchlorür.

Man läßt die Flüssigkeit durch Absetzen sich klären, decantirt oder filtrirt sie von dem ungelöst gebliebenen Rückstande ab und übergießt darauf letzteren mit einer neuen Menge der genannten Kupferchloridlösung, welcher man nun einen größeren Zusatz von etwas stärker reiner Salzsäure gibt. Durch diese letztere Säure wird das ausgeschiedene weiße Kupferchlorür sogleich aufgenommen und zum Verschwinden gebracht. Man setzt das Becherglas nun in das heiße Wasserbad ein oder stellt es einige Zeit auf das erwärmte Sandbad, wodurch das noch vorhandene rothe metallische Kupfer ebenfalls unter Bildung von Kupferchlorür in die Lösung übergeht und nur die Kohle als schwarzer Schlamm zurückbleibt. Diese ist auf dem Asbestfiltrum von angegebener Art zu sammeln, zu waschen, zu trocknen und in dem verzeichneten Apparate, wie bereits erwähnt, zu oxydiren. Die Aufnahme des beim Zersetzungsprocesse ausgeschiedenen metallischen Kupfers durch das Kupferchlorid und die Salzsäure erfolgt etwas träge, wenn man nicht die Operation durch anhaltendes Erwärmen auf mindestens 70° C. unterstützt und öfters den Satz mit dem Glasstabe aufrührt.

Der in unserer Mittheilung angegebene Apparat zur Bestimmung des Gesammtkohlenstoffs im Gußeisen und Stahl ist jedoch noch anderer als nur dieser speciellen Anwendung fähig, und läßt sich in der Praxis, wo es sich um Erreichung nur annähernder Resultate handeln sollte, mannichfach benützen, wie z. B. bei Ermittelung des theoretischen Heizvermögens verschiedener fossilen Kohlen und anderer ähnlichen Heizmaterialien, sobald natürlich der Gehalt derselben an Wasserstoff und Sauerstoff das Resultat in besonderen Fällen als nicht alterirend angesehen werden darf; ferner zur Werthbestimmung des Graphites u. dgl. Er gewährt den Vortheil einer großen Zeitersparniß, indem mehrere solcher Analysen sich nacheinander ausführen lassen, ohne daß besondere Vorbereitungen dafür nothwendig. Ist die Kalilauge des Kugelapparates von der richtigen Concentration, so läßt sie sich ohne Erneuerung zu einer größeren Anzahl von Versuchen anwenden, und bei einem guten sorgfältigen Verschlusse ihrer Röhren kann selbst nach 24 Stunden die letzte Wägung einer neuen Bestimmung zu Grunde gelegt werden, was natürlich die auf die Analysen zu verwendende Zeit sehr abkürzt.

Zur Prüfung des Apparates wurde bis jetzt öfters unkrystallisirte und durch scharfes Pressen zwischen Fließpapier getrocknete Oxalsäure von der Formel $C_2 O_3$ 3HO angewandt und deren Kohlenstoff in Procenten ermittelt

Es wurde hiernach

	gefunden			berechnet
	I	II	III	
C =	18,987	= 18,968	= 18,990	C 19,048
Differenz =	0,061	= 0,080	= 0,05	

Diese Versuche werden noch für andere organische Substanzen, wie Zucker, Stärkmehl u. dgl. fortgesetzt, um zu bestimmen, ob die Ermittelung des Kohlenstoffgehalts dieser mit derselben Genauigkeit sich hierdurch erzielen läßt.

CI.

Ueber die Anwendung von Asbestfiltern bei Filtrationen; von Dr. Julius Löwe.

Mit einer Abbildung.

Sicherlich ist keine Operation in der praktischen Chemie zeitraubender und lästiger, als die des Filtrirens, und gerade sie ist eine derjenigen Manipulationen, welche im Kleinen täglich in den Laboratorien zur Ausführung kommen. Handelt es sich nur um die Gewinnung des Filtrates, und nicht um diejenige des Niederschlages, so kann ein Filtrum von Asbest nicht genug empfohlen werden, und obschon man den Asbest zu diesem Zwecke öfters genannt findet, fand er dessenungeachtet bei dieser Operation seltener Anwendung, als er es in der That verdient. Selbst beim Gebrauch des besten Filtrirpapiers erreicht man seinen Zweck in den meisten Fällen, was die Zeit anbetrifft, nur unvollkommen, indem viele Niederschläge von gelatinöser Beschaffenheit, wie die z. B. der Thonerde und des Eisenoxydhydrates oder andere von dichter Natur, die Poren des Papiers verstopfen und somit der ablaufenden Flüssigkeit nur einen langsamen Durchgang gestatten. Bei manchen läßt sich sogar die Filtration durch Papier oder Wolle und dergleichen gar nicht in Ausführung bringen, wie z. B. bei Kali- und Natronlauge und ähnlichen alkalischen Lösungen,

ohne daß nicht ein Zerfressen und Zerreißen des Filtrums, oder doch eine Verunreinigung mit organischen Substanzen und Bräunung oder vielleicht gar eine vollständige Zersetzung der Lösung zu befürchten stünde, wie nach letzterem Fall bei der Chromsäure und den mangan- wie übermangansauren Salzen. Selbst bei vielen concentrirten Säuren macht sich ein ähnlicher Uebelstand recht oft fühlbar. Wie häufig wird man nicht in den Fall versetzt, gesättigte Lösungen verschiedener Salze zum Behufe der Umkrystallisation und Trennung von mechanisch beigemengten Verunreinigungen zu filtriren, und wie oft erstarrt nicht schon der größte Theil derselben auf dem Filtrum, bevor noch eine genügende Menge zum bestimmten Zwecke davon abgelaufen. Alle diese Mißstände sind schon zu sehr bekannt, als daß es einer Aufzählung noch weiterer bedürfte. Es erscheint mir aus diesem Grunde nicht überflüssig, der Anwendung des Asbestes zu diesem Zwecke hier zu gedenken, um auch in anderen Kreisen demselben eine größere Allgemeinheit auszuwirken. Namentlich ist es die Pharmacie, welche sich seiner mit bestem Erfolge bedienen dürfte, wo eine Menge schwer filtrirbarer Extracte und Abkochungen der Filtration so häufig unterworfen werden, und er die Anwendung des so vielfach gefalzten Filters überflüssig macht. Die große Billigkeit des Materials und selbst die lange Benutzung und Wiedergewinnung in vielen Fällen sind auch wiederum in pecuniärer Hinsicht Vorzüge, welche den Asbest in manchen Beziehungen über die besseren Sorten von theurem Filtrirpapier stellen. Es ist jedoch nothwendig, daß der Asbest zu diesen mannichfaltigen Benützungen vorher eine Reinigung erleidet, damit verschiedene durch ihn zu filtrirende Agentien, Säuren oder alkalische Lösungen keinen Verunreinigungen durch ihn ausgesetzt sind. Aus diesem Grunde wascht man denselben vorher mit etwas mäßig starker Kali- oder Natronlauge und Wasser, darauf mit etwas starker Salzsäure und zuletzt mit Wasser noch mehrmals gut aus. Hat er diesen Proceß des Abwaschens erlitten, wird er scharf getrocknet und in einem nur zu diesem Zwecke bestimmten verschlossenen hessischen Tiegel zwischen Kohlen ausgeglüht. Um dem Asbeste annähernd die Form eines Filters zu ertheilen, benütze ich eine kegelförmig ausgedrehte glatte Scheibe von hartem Holze A (man sehe die auf Seite 441 vorkommende Figur), in diese paßt genau ein glatter Kegel B aus gleichem Material, welcher mit einem Stiele und einer Handhabe versehen ist. In die innere kegelförmige Aushöhlung breitet man nun den, wie angegeben, gereinigten und geglühten Asbest aus und ertheilt demselben durch Drücken und Drehen mittelst des eingesetzten Kegels B Zusammenhang und mit diesem die Form eines Filters, welche Operation bei einiger Uebung und Geschicklichkeit mit gutem Erfolge auszuführen ist. Dreht man die Scheibe A

auf die flache Hand um, und führt auf ihre Rückseite einige leichte Schläge, so fällt das Asbestfiltrum heraus und kann nun leicht in einen Glastrichter, welcher darüber zu stürzen und, durch die flache Hand verschlossen, umzukehren ist, in diesen eingeführt werden. Durch vorsichtiges Anlegen neuer Mengen von Asbest können die noch gebliebenen Lücken dieses so geschaffenen Filtrums ausgefüllt und verstopft werden. Die Größe dieses hat nicht mehr als $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{4}$ vom Rauminhalte des Trichters zu betragen, so daß nur die Spitze des letzteren durch jenes geschlossen und an seine Wandungen fest angelegt ist. Man übergießt dieses Filter nun 1 — 2mal mit destillirtem Wasser, damit die nur leichter anhängenden feinen Asbestfasern sich von demselben mechanisch abspülen und nicht bei der später vorzunehmenden Filtration in das sonst klare Filtrat übergehen. Bei Flüssigkeiten von starker Concentration und also einem namhaften spec. Gewichte kann es sich zuweilen ereignen, daß das Asbestfiltrum seine Tragkraft für die Flüssigkeit verliert, zerreißt und der Zweck der Operation somit verfehlt ist. Dieser Uebelstand stellt sich besonders bei großen Trichtern ein, die also im Stande sind ein großes Volumen der zu filtrirenden Flüssigkeit zu fassen, und die auch in der That mit letzterer völlig angefüllt werden; ferner noch, wenn der Hals des Trichters von etwas beträchtlichem Durchmesser ist. Man kann in einem solchen Falle diesem Zufalle leicht in der Art begegnen, daß man in den Hals des Trichters ein kurzes Stückchen einer Glasröhre steckt, welche den Zweck hat dem Asbestfiltrum als Stützpunkt und Unterlage zu dienen. Auch ein ganz kleiner, in den Hals des Trichters eingesetzter Glastrichter leistet hier denselben Dienst. Beim Eingießen der abzufiltrirenden Flüssigkeit muß man die Vorsicht beobachten, den auffallenden Strahl derselben nicht auf die Spitze des Asbestfiltrums zu richten, sondern mehr gegen die Seitenwandung des Glastrichters, damit die lebendige Kraft der einfallenden Flüssigkeit vorzugsweise sich hier und nicht auf jenes geltend macht. Beim Filtriren fein suspendirter Niederschläge ereignet es sich auch hier zuweilen, daß die Flüssigkeit nach einiger Dauer sich nur langsam Durchgang verschafft und für einen gewissen Zeitraum nur spärlich abläuft. Geht man dann mit Vorsicht mittelst eines gebogenen dicken Glasstabes in den Hals des Trichters ein und hebt das Filtrum leicht in die Höhe, oder läßt man, wenn es die Beschaffenheit der ablaufenden Flüssigkeit erlaubt, etwas Luft in diesen ein, wodurch man einen ähnlichen Zweck erreicht, so kann durch diesen kleinen Kunstgriff die Operation unverkennbar wieder beschleunigt werden.

CII.

Chemisch-technische Notizen; von Prof. Dr. Rud. Wagner.

I. Glasversilberung.

Die Drayton'sche Methode der Glasversilberung, bei welcher eine weingeistige Lösung gewisser ätherischer Oele (Cassiaöl, Nelkenöl) aus ammoniakalischer Silberlösung das Silber ausscheidet, hat sich keinen Eingang in die Praxis verschaffen können, da sich vielfach gezeigt hat, daß die versilberten Glasgegenstände sich mit bräunlichrothen Flecken besprenkeln, was davon herzurühren scheint, daß das metallische Silber bei seiner Ablagerung auf der Glasfläche kleine Antheile einer harzigen Substanz mit sich reißt, welche wahrscheinlich durch Oxydation des Oeles entstanden ist. Diese Substanz, welche sich zwischen dem Glas und dem Silber befindet, wirkt mit der Zeit auf die metallische Fläche und bringt die erwähnten Flecken hervor. Zur Versilberung eignen sich nur solche Oele, welche Aldehyde enthalten; der dem Aldehyd beigemengte Kohlenwasserstoff ist für die Versilberung nachtheilig und muß entfernt werden. Gemenge von Aldehyden mit Kohlenwasserstoffen sind z. B. Römisch-kümmelöl und Rautenöl. Letzteres ist sehr zur Glasversilberung zu empfehlen. Man erhält mit dem Rautenöl (Caprinsäurealdehyd $C_{20}H_{20}O_2$, welches bei der Reduction der Silberflüssigkeit in Caprinsäure $C_{20}H_{20}O_4$ übergeht) vollkommen fleckenlose Flächen, wenn man vorher den Kohlenwasserstoff abscheidet. Zu diesem Zwecke schüttelt man das Oel mit einer concentrirten wässerigen Lösung von zweifach-schwefligsaurem Natron; es scheidet sich sofort alles Aldehyd als zweifach-schwefligsaures Rautenöl-Natron ab, aus dem durch Auflösen in Wasser und Versetzen der Lösung mit verdünnter Schwefelsäure alles Rautenöl frei von jeder verharzbaren Substanz abgeschieden werden kann. Man löst dieses Rautenöl in weingeistiger Ammoniakflüssigkeit und verwendet sie zur Reduction der Silberlösung. Auch Sassafrasöl reducirt sehr gut, läßt sich aber nicht auf die angegebene Weise reinigen.

II. Anwendung der Zinkblende in der Glasfabrication.

Verglasung der Zinkblende. Baudrimont und Pelouze führten bekanntlich den Bleiglanz in der Glasfabrication zur Herstellung von bleihaltigem Glaubersalzglas ein. Ganz auf dieselbe Weise läßt sich (wie Versuche im Kleinen gelehrt haben) auch die Zinkblende zur Fa-

brication von Zinkoxydglas anwenden. Wir machen die Glashüttenbesitzer, die billige und möglichst eisenfreie Zinkblende sich verschaffen können, auf dieses Factum aufmerksam und schlagen zur Herstellung des Glassatzes folgende Gewichtsverhältnisse vor:

Glaubersalz	. . . .	213 Theile
Zinkblende	. . . .	48,6 „
Sand	. . . .	205,1 „

Die beim Schmelzen dieses Satzes stattfindende Reaction ist folgende:

Zinkblende Zn S . .	= 48,6		Zinkoxyd Zn O . . .	=	40,6
Glaubersalz $3Na_2O, SO_3$	= 213	geben	Natron $3Na_2O$ . . .	=	93
	261,6		schweflige Säure $4SO_2$.	=	128
					261,6

Die schweflige Säure entweicht und das Zinkoxyd-Natron tritt mit der Kieselerde zu Glas zusammen.

Die Zinkblende dürfte auch anstatt des Bleiglanzes als Glasurerz für die Töpferei von Wichtigkeit werden.

III. Rothe Farbe aus Antimon.

Seitdem der künstliche schwefelsaure Baryt (Barytweiß, Permanentweiß) in der Farbenfabrication vielfache Anwendung gefunden hat, möchte es an der Zeit seyn, auf ein Gemisch von Permanentweiß mit rothem Schwefelantimon aufmerksam zu machen, das im Jahre 1833 von Lampadius als Orangefarbe vorgeschlagen worden ist. Diese Farbe deckt sehr gut und eignet sich als Wasserfarbe zum Malen der Wände, sowie zum Lackiren des Holzes. Auch als Oelfarbe hat sie sich bewährt, doch gilt in Bezug auf ihre Deckkraft ganz dasselbe, was man dem Permanentweiß im Vergleich zum Blei- und Zinkweiß zum Vorwurf macht.

Als Ausgangspunkt der Darstellung dieser Farbe gilt das Bariumsulfantimoniit SbS_3, 3BaS (antimonhaltige Barytschwefelleber, Baryta sulfurato-stibiata), welches auf folgende Weise erhalten wird.

Man mengt

2 Thle. fein gepulverten Schwerspath,
1 Thl. graues Schwefelantimon (Antimonium crudum),
1 Thl. Holzkohlenpulver,

und glüht das Gemenge in einem Thontiegel oder Graphittiegel einige Stunden lang. Man hüte sich, das Gefäß vor völliger Abkühlung zu öffnen, weil sich das aus Bariumsulfantimoniit und Kohle bestehende Gemenge leicht entzündet. Die durch das Glühen entstandene und etwas gesinterte Masse wird mit Wasser ausgekocht. Der unlösliche Kohlen-

rückstand enthält noch unzersetzten Schwerspath und unverändertes Schwefelantimon; er wird getrocknet und bei einem folgenden Glühen frischer Beschickung mit zugeschlagen. Die abfiltrirte Lösung ist von blaßgelber Farbe. Sie wird so lange mit verdünnter Schwefelsäure versetzt, bis alle Orangefarbe niedergeschlagen ist:

$$\left.\begin{array}{c}\text{Bariumsulfantimoniit}\\ SbS_3,\ 3BaS\\ \text{Verdünnte Schwefelsäure}\\ 3SO_3,\ HO\end{array}\right\}\ \text{geben}\ \left\{\begin{array}{c}\text{Orangefarbe}\\ SbS_3 + 3BaO,\ SO_3\\ \text{Schwefelwasserstoffgas}\\ 3SH.\end{array}\right.$$

Zum Verdünnen der Farbe wendet man Permanentweiß an. Will man einen reineren Orangeton hervorbringen, so kocht man die Lösung des Bariumsulfantimoniits, nach obiger Vorschrift erhalten, mit

$^1/_3$ Theil Schwefelblumen.

Das Bariumsulfantimoniit geht dadurch in ein dem Schlippe'schen Salz analog zusammengesetztes Sulfantimoniat: $SbS_5 + 3BaS$ über. Durch Fällen der vom ungelösten Schwefel abfiltrirten Flüssigkeit mit Schwefelsäure erhält man ein Gemenge von Goldschwefel (Antimonpersulfid) mit Permanentweiß. Da bei dem Kochen der Lösung ein Theil des Schwefelbariums (BaS) in Bariumpolysulfuret (BaS_3 und BaS_5) übergeht, so findet sich dem Niederschlag stets eine kleine Menge Schwefelmilch beigemengt, welche indessen seine Anwendung als Farbe nicht benachtheiligt. — Daß man anstatt des Antimonsulfürs auch den Antimonzinnober zur Vermischung mit schwefelsaurem Baryt benutzen und das Gemenge beider sofort erhalten kann, wenn man zur Zersetzung des unterschwefligen Natrons, das vorher mit Antimonchlorür und Chlorbarium gemengt wurde, Schwefelsäure verwendet, liegt auf der Hand.

Auf ähnliche Weise läßt sich aus dem Schwefelarsenik als Operment eine gelbe Farbe von großer Schönheit darstellen, so daß dieselbe wohl in gewissen Fällen das Chromgelb verdrängen könnte, wenn sie nicht Arsenik enthielte. Man erhält diese Farbe auf folgende Weise:

Man glüht

2 Theile fein gepulverten Schwerspath

mit

1 Theil Holzkohlenpulver oder Oelrückständen oder Theer,

überhaupt mit kohlenstoffreichen, den Schwerspath leicht reducirenden Körpern; die geglühte Masse wird gepulvert, mit

1 Theil gepulvertem Operment

gemischt und das Gemisch mit Wasser ausgekocht. Man hat in der vom unlöslichen Rückstand abfiltrirten Flüssigkeit Bariumsulfarseniit,

AsS_3, 3BaS, welche man ohne Weiteres mit verdünnter Schwefelsäure fällen oder besser vorher zur Verdünnung der Farbe mit einer hinreichenden Menge Chlorbariumlösung mischen und dann erst mit Schwefelsäure fällen kann. Die hierbei stattfindende unangenehme Entwickelung von Schwefelwasserstoffgas läßt sich bei fabrikmäßigem Betriebe vermeiden, wenn man zu der Chlorbariumlösung eine dem sich entwickelnden Schwefelwasserstoff entsprechende Menge einer Lösung von arsenigsaurem Kali in Salzsäure setzt.

IV. Ueber das Faulen der Porzellanmasse.

Es ist eine bekannte Sache, daß die Plasticität der Porzellanmasse beträchtlich zunimmt, wenn man dieselbe faulen läßt. Jauche und Moorwasser sind diejenigen Flüssigkeiten, welche man zur Beförderung der Fäulniß anwendet. Brongniart erklärt den günstigen Einfluß der Fäulniß auf die Masse in der Weise, daß er annimmt, es bilden sich durch die Fäulniß der organischen Substanzen Gase, welche allen Theilen eine fortwährende Bewegung ertheilen, die einer Mischung der Masse durch Kneten, Schneiden u. s. w. gleichkommt und vielleicht in ihrer Wirkung noch übertrifft, weil sie sich auch auf die feinsten Molecüle ausdehnt und so zu sagen keines derselben an seiner Stelle duldet. Die Ursachen, aus welchen durch die Fäulniß und das lange Liegenlassen der Porzellanmasse eine Verbesserung derselben eintritt, sind nicht bekannt, und man hat zur Erklärung des Vorganges bis jetzt nur Hypothesen aufgestellt. Salvétat[109] stellt die folgende Hypothese auf: Bei der Fäulniß der Porzellanmasse treten reichliche Mengen von Schwefelwasserstoffgas auf. Dieses Gas entsteht wahrscheinlich durch Reduction des schwefelsauren Kalkes zu Schwefelcalcium unter Mitwirkung der organischen Substanzen und entweicht aus dem Schwefelcalcium, sowie dasselbe mit der Kohlensäure der Luft in Berührung tritt. Die eintretende schwarze Färbung der Masse und ihr Weißwerden an der Luft ist eine Folge der Bildung von schwarzem Schwefeleisen, welches an der Luft sich zu Eisenvitriol oxydirt, welcher mit den Waschwässern entfernt wird.

Da nun an gewissen Orten durch diese Einwirkung von organischen Substanzen auf schwefelsauren Kalk beträchtliche Mengen von Schwefelwasserstoffgas sich bilden (wie in dem Schwefelwasser von Aix in Savoyen), welche stets von einer eigenthümlichen klebrigen Substanz begleitet sind, so wäre es nicht unmöglich, daß auch von der Bildung dieser Substanz, dem Glairin,[110] die Plasticität der Porzellanmasse in Folge der Fäul-

[109] Salvétat, Leçons de Céramique. Paris 1857, t. II p. 77.

[110] Das Glairin (Baregin) wurde zuerst von Anglada in den Schwefelwässern der Pyrenäen (im Eau de Barège) nachgewiesen. Es ist im feuchten Zu-

niß herrührt. Wendet man ja gewisse (organische?) Substanzen an, um der Masse eine größere (künstliche) Plasticität zu geben. In einer früheren Abhandlung: „Ueber die Zusammensetzung der bei der Porzellanfabrication in China angewendeten Substanzen" führen Ebelmen und Salvétat an, daß möglicherweise durch langes Aufbewahren der Masse unter Wasser die Zersetzung eines Theiles des feldspathhaltigen Elementes veranlaßt wird, und daß, wenn diese Zersetzung in der That stattfände, sich daraus die größere Plasticität und die Eigenschaften, welche die Massen durch das Alter erlangen, erklären ließen. Gegenwärtig hat Salvétat durch Versuche die Gewißheit erlangt, daß durch die Zersetzung des Feldspathes und das gleichzeitige Freiwerden von Kali ein neuer Factor in die Erklärung des Vorganges gekommen sey. Diese Zersetzung läßt sich auch leicht annehmen; denn während der Vegetation liefern die Granitgesteine den Pflanzen, und zwar ziemlich schnell, die zur Entwickelung der Pflanzen erforderlichen Alkalien. Diese Umwandlung wird sicherlich durch den Fäulnißproceß befördert. Durch die fortgesetzte Einwirkung des Wassers auf die feldspathartigen Elemente wird sich daher ein von kieselsauren Alkalien freies Thonerdesilicat bilden.

V. Ueber Vergoldung des Porzellans.

Das Gold wird behufs der Vergoldung von Porzellan aus seiner Lösung in Königswasser entweder durch Eisenvitriol oder durch salpetersaures Queckſilberoxydul gefällt.

Das durch Eisenvitriol gefällte Gold (Or à la couperose) ist gewöhnlich äußerst dicht und ist deßhalb für die gewöhnliche und für diejenige Vergoldung, welche der Reibung nicht ausgesetzt ist, zu theuer. Man bedient sich deßhalb zu diesem Zwecke des durch Queckſilberoxydul gefällten Goldes (Or au mercure), welches weit massiger ist und mehr ausgibt als ersteres. Damit sich während des Mischens mit dem Fluß keine Blättchen bilden, wird das Goldpulver vor der Anwendung mit dem Finger durch ein Siebersieb gerieben.

Vor seiner Anwendung wird das Gold mit dem Flußmittel auf das Innigste gemischt. Man wendet als Fluß basisch salpetersaures Wismuthoxyd an, das aus der salpetersauren Lösung durch Wasser gefällt worden ist. Die Anwendung von kohlensaurem Kali zum Fällen des Wismuthniederschlages ist nachtheilig, weil dadurch auch die dem Wismuth häufig beigemengten Oxyde des Nickels und Kupfers gefällt werden würden.

stande schleimig, im trockenen Zustande halb durchsichtig und von hornartigem Ansehen. Nach Turpin, Nees von Esenbeck u. A. ist das Glairin nichts anderes, als ein Product von Infusorien.

Die Erfahrung hat gelehrt, daß das Vorhandenseyn von einigen Tausendtheilen Kupfer das Erscheinen eines schönen Mattgold verhindert. Man fügt dem Wismuthoxyd $1/12$ geschmolzenen Borax bei und nimmt auf 1 Th. Gold $1/12 - 1/15$ Fluß.

Um an Gold zu sparen, ohne die Vergoldung weniger dauerhaft zu machen, sind verschiedene Vorschläge gemacht worden. Rousseau überzieht die zu vergoldende Stelle zuerst mit Platin und bedeckt die Platinschicht mit einem Goldhauch. Grenon wendet zwei Goldschichten übereinander an, von denen eine jede mit einem besonderen Flußmittel und in verschiedenem Verhältniß gemengt ist.

Das Muschel- oder Malergold (Or en coquille) endlich, dessen man sich ebenfalls zum Vergolden bedient, besteht aus den Schabinen von der Bereitung des ächten Goldblattes — einer besonders in Nürnberg heimischen Industrie. — Diese Schabinen werden mit einem in siedendem Wasser leicht löslichen Körper, wie Zucker, Salz oder Honig, fein gerieben. Das Feinreiben ist eine so langwierige Arbeit, daß ein geübter Arbeiter täglich nicht mehr als 60 Grm. fein zu reiben vermag.

Bei der Anwendung des Muschelgoldes (ächte Goldbronze) zum Vergolden wendet man zum Anreiben Honig- oder Gummiwasser an. Der Honig hat das Unangenehme, daß er die Fliegen anzieht, welche auf der aufgetragenen Vergoldung herumkriechen und die Feinheit der Details beeinträchtigen; er ist ferner gährungsfähig und entwickelt bei der Gährung Gase, die dem Anheften des Goldes an das Porzellan entgegenwirken und das Gold heben. Das arabische Gummi hat diese Uebelstände nicht.

In jedem Falle muß die Vergoldung auf die von Fett vollständig befreite Fläche aufgetragen werden, weil sonst das Gold durchaus nicht abhäriren würde. Zum Anrühren des Goldes ist die Beize des Bruders Hippolyt (Mordant du frère Hippolyte) mit etwas arabischem Gummi versetzt, zu empfehlen. Man bereitet die Beize auf folgende Weise: Man kocht

geschälte Zwiebeln 430 Grm.,
geschälten Knoblauch 430 „

mit 3 Litern Essig und dampft bei schwachem Feuer ab, bis die Masse klebrig wird. Man löst darauf in der Flüssigkeit 250 Grm. arabisches Gummi, colirt dieselbe durch Leinwand und filtrirt sie durch Filtrirpapier, nachdem man sie mit so vielem Wasser verdünnt hat, daß sie mit Leichtigkeit durch das Filter geht. Das Filtrat wird bis zur Syrupconsistenz abgedampft.

Damit die Versilberung auf Porzellan durch schwefelwasserstoffhaltige Exhalationen nicht geschwärzt werde, schlägt Brongniart vor, das Silber vor dem Einbrennen mit einem Goldhauch zu versehen.

VI. Ueber die Verwendung des Speckſteinpulvers.

Der Speckstein, ein in der Nähe von Wunsiedel in Oberfranken in großer Menge sich findendes Mineral,[111] hat in neuerer Zeit durch die Bemühungen des Hrn. J. v. Schwarz in Nürnberg eine ausgedehnte und mannichfache Anwendung, so unter anderen zur Herstellung der sogenannten Lava-Gasbrenner gefunden.[112] Da alle aus Speckstein gefertigten Gegenstände gedreht werden, so entsteht als Abfall eine beträchtliche Menge von feinem Speckſteinpulver, das durch Schlämmen von beigemengten organischen Stoffen getrennt und sodann getrocknet wird. Auch dieses Pulver ist einer ausgedehnten Benutzung fähig. So besitzt es z. B. als Leimfarbe für sich allein, oder mit Baryt- oder Zinkweiß aufgetragen, eine ziemliche Deckkraft; mit Wasserglaslösung liefert es einen dauerhaften und schönen Anstrich. Wegen seiner großen Zartheit und seines weichen Angriffs wird es der Papierfabrication ein willkommenes Surrogat liefern, das namentlich zu Velinpapieren und zu solchen Sorten, die satinirt werden sollen, ferner zu Tapeten zu empfehlen ist. Man wird es außerdem in Folge der Feuerbeständigkeit des Speckſteins zur Fabrication von Tiegeln, Kapseln, als Auskleidematerial für das innere Gemäuer für große Schmelzöfen, als Polirmittel, zur Verminderung der Reibung von Schrauben und andern hölzernen Maschinentheilen u. s. w. verwenden können. Ob es sich als Zusatz zur Glasmasse eignet oder dieselbe zu strengflüssig macht, um zu diesem Behufe angewendet werden zu können, müssen erst Versuche lehren. Geeignet präparirt, könnte es vielleicht als Ersatz für den Meerschaum dienen. Mit Kobaltoxydullösung befeuchtet und geglüht, gibt es eine rothe Farbe (eine Art Kobaltroth), die unter Umständen Beachtung verdient. Da der Gehalt an Magnesia in dem Speckſteinpulver bis zu 30 Proc. betragen kann, so wäre es die Frage, ob das Pulver nicht als Rohmaterial zur Darstellung des Bittersalzes Anwendung finden könnte.[113]

Würzburg, im Mai 1858.

---

[111] Zu Wunsiedel wurden im Betriebsjahre 1854—55 an Speckstein gewonnen 3611 Ctnr. im Werthe von 3664 fl.

[112] Polytechn. Journal Bd. CXLV S. 114 und 294.

[113] Das geschlämmte Speckſteinpulver ist aus der Speckſteinmanufactur von J. v. Schwarz in Nürnberg für 4—6 fl. der Centner zu beziehen.

CIII.

Die quantitative Bestimmung von Zucker; von Professor H. v. Fehling.

Aus den Annalen der Chemie und Pharmacie, April 1858, S. 75.

Zur Bestimmung von Zucker in organischen Substanzen sind hauptsächlich drei Methoden anwendbar: das Gährungsverfahren, die Probe mittelst Polarisation und die Probe mit einer titrirten alkalischen Lösung von weinsaurem Kupferoxyd-Alkali. Keine dieser Methoden gibt ein absolut genaues Resultat, doch halte ich nach vielfachen vergleichenden Versuchen, welche seit mehr als 10 Jahren im hiesigen Laboratorium angestellt sind, die letzte Methode für diejenige, welche die der Wahrheit am meisten sich nähernden und die sichersten Resultate gibt.

Bei Traubensaft sowohl wie bei Lösungen von reinem Rohrzucker ist es schwierig, durch Gährung in kurzer Zeit eine vollkommen vergohrene zuckerfreie Flüssigkeit zu erhalten; auch nach 8 Tagen selbst findet sich noch unzersetzter Zucker; überdieß ist ja in neuerer Zeit kein Zweifel mehr, daß bei der Gährung des Zuckers nicht nur Kohlensäure und Alkohol, sondern auch andere Producte sich bilden, Amylalkohol, Butylalkohol u. s. w., selbst Bernsteinsäure nach Pasteur. Unter diesen Umständen ist also die Kohlensäure kein sicheres Maaß des Zuckers.

Die optische Probe ist oft schon wegen des Farbstoffgehalts umständlich, aber selbst bei leicht zu klärendem und entfärbendem Rübensaft, der 10 bis 14 Proc. Zucker enthielt, ist es mir bei vielfachen Proben mit einem von Duboscq bezogenen Soleil'schen Saccharometer nicht möglich geworden, den Gehalt an Zucker genauer als etwa $\frac{1}{4}$ Proc. zu bestimmen, d. i. also $\frac{1}{40}$ bis $\frac{1}{56}$ des ganzen Zuckergehalts. Bei Traubenzucker ist der Fehler, der durch die Unsicherheit über die Gleichheit der Farben stattfindet, noch größer, weil er weniger stark den Lichtstrahl ablenkt, als der Rohrzucker. Namentlich habe ich oft gesehen, daß verschiedene Personen wegen ungleicher Beurtheilung der Farben constant differirende Resultate erhielten. Ueberdieß ist es noch zu ermitteln, in wie weit das Rotationsvermögen, z. B. des Harnzuckers, sich ändert durch Gegenwart fremder Körper, Temperatur u. s. w.

Zur Bestimmung von Krümelzucker gibt nach meinen Versuchen die Reduction von Kupferlösungen noch die genauesten und unter sich am meisten übereinstimmenden Resultate, wenn man gewisse Vorsichtsmaßregeln beobachtet. Man hat dieser Methode namentlich den Vorwurf gemacht, daß auch andere Stoffe ähnlich wie Zucker wirken können; dieser

Vorwurf trifft jedenfalls die optische Probe eben so sehr. Die meisten fremden Körper lassen sich durch Ausfällen mit Bleiessig entfernen, weßhalb diese Reinigung meistens wesentlich ist. In normalem Harn, der mit 10 bis 20 Proc. Krümelzucker (aus Harn oder Honig dargestellt, nach der Analyse = $C_{12}H_{12}O_{12}$) versetzt war, habe ich nach der Behandlung mit Bleiessig immer genau die zugesetzte Menge Zucker gefunden. Da der Bleiniederschlag nach dem Trocknen ein sehr geringes Volum einnimmt, so wird die Zuckerflüssigkeit mit Wasser und Bleiessig auf das bestimmte Volum verdünnt, und von diesem nach dem Absetzen ein Theil der obenstehenden Flüssigkeit schnell filtrirt und dann verwendet.

Eine weitere wesentliche Bedingung ist natürlich die Beschaffenheit der Kupferlösung; ich habe früher nachgewiesen, [114] daß diese eine bestimmte Zusammensetzung haben muß, um nicht beim Kochen für sich schon zersetzt zu werden; es scheint namentlich die Reinheit des weinsauren Kali's hier von Einfluß zu seyn, ich habe deßhalb statt neutrales weinsaures Kali, das leichter krystallisirbare Seignettesalz angewendet, welches im Handel leicht rein zu haben ist. Wird die Kupferlösung in gut geschlossenen ganz gefüllten Gefäßen aufbewahrt, so hält sie sich Jahre lang unverändert; in angebrochenen oder schlecht verschlossenen Gefäßen zieht sie leicht Kohlensäure an und scheidet dann beim Kochen für sich schon rothes Kupferoxydul ab; dieselbe Veränderung erleidet die Lösung, wenn man Kohlensäure hineinleitet, oder irgend eine andere Säure zusetzt, wodurch ein Theil des Alkali's gesättigt wird. Versetzt man die veränderte Lösung vor dem Kochen mit verdünnter Alkalilauge statt mit reinem Wasser, so verändert sie sich beim Kochen nicht mehr. Es ist also nothwendig, die Kupferlösung stark alkalisch zu machen und sie vor Zutritt von Kohlensäure geschützt aufzubewahren; und auch die auf Zucker zu untersuchende Flüssigkeit darf nicht sauer seyn, wenn nicht die Kupferlösung sehr großen Ueberschuß an Alkali enthält.

Bei der Probe selbst habe ich immer am besten gefunden, die Kupferlösung über einer Lampe in schwachem Sieden zu erhalten, und die zuckerhaltende Lösung so langsam zuzusetzen, daß das Sieden kaum unterbrochen wird.

Bei dem Einhalten des angegebenen Verfahrens bekommen selbst verschiedene Experimentatoren, mit Lösungen, die von 15 bis 20 Proc Traubenzucker enthalten, Resultate, die nicht mehr als um 0,1 Proc differiren, also auf $\frac{1}{150}$ bis $\frac{1}{200}$ des Zuckergehalts übereinstimmen.

---

[114] Polytechn. Journal Bd. CXVII S. 276.

Am sichersten sind die Resultate bei Prüfung auf Krümelzucker; Rohrzucker muß zuerst durch Erhitzen mit verdünnten Säuren in Fruchtzucker übergeführt werden, wobei es schwierig ist, die vollständige Umwandlung zu erkennen. Milchzucker läßt sich leichter als Rohrzucker durch Kochen mit verdünnter Schwefelsäure in Glucose überführen, doch ist das bekanntlich hier nicht nöthig, da Milchzucker schon für sich Kupferoxyd zu Oxydul reducirt, aber in einem anderen Verhältniß als Krümelzucker. Nach Rigaud, wie auch nach Städeler und Krause, reducirt 1 Aeq. Milchzucker 7 Aeq., nach Boedecker 7,5 Aeq. Kupferoxyd. Ich versuchte schon vor 12 Jahren die Kupferlösung mittelst Milchzucker zu titriren, konnte aber keine constanten Resultate erhalten, und nahm deßhalb später Traubenzucker. Durch obige Angaben veranlaßt, habe ich seiner Zeit wiederholt Versuche über die Quantität des reducirten Kupfersalzes in der Art anstellen lassen, daß eine genau gewogene Quantität Milchzucker mit etwas überschüssiger Kupferlösung gekocht, das Kupferoxydul abfiltrirt und seine Menge genau bestimmt wurde. Hierbei berechneten sich immer über 7 Aeq., zuweilen selbst über 8 Aeq. Kupferoxyd; Hr. Dr. Marx erhielt bei sechs Versuchen mit den gleichen titrirten Lösungen von Milchzucker und Kupfervitriol auf 1 Aeq. der ersteren zwischen 7,62 und 7,96 Aeq. Kupfersalz; entschieden scheint die Dauer des Kochens von Einfluß zu seyn. Zur Bestimmung von Milchzucker ist es also auch unzweifelhaft nöthig, durch Kochen seiner Lösung mit etwas Schwefelsäure ihn in Glucose umzuwandeln, was bald so vollständig erfolgt, daß 1 Aeq. Zucker genau 10 Aeq. Kupfersalz zersetzt.

CIV.

Ein empfindliches Reagens auf Traubenzucker; von J. Löwenthal.

Aus dem Journal für praktische Chemie, 1858, Bd. LXXIII S. 71.

Mein Reagens ist ein Gemisch von weinsaurem und kohlensaurem Natron mit Eisenchlorid.

Wird diese Flüssigkeit in einem Proberöhrchen zum Kochen erhitzt, so bleibt ihre Farbe hellgelb, wie sie vorher war, nur einigemal ist es bei meinen zahlreichen Versuchen vorgekommen, daß sie sich beim Erhitzen etwas dunkler färbte; sie wurde aber wieder vollständig hell beim Erkalten. Wird dieser Flüssigkeit aber nur eine äußerst geringe Spur einer traubenzuckerhaltigen Flüssigkeit zugesetzt, so färbt sie sich dunkler, sowie sie einige Secunden gekocht hat; ist die Spur nicht allzu gering, so trübt

sie sich beim Erkalten und setzt bald einen voluminösen Niederschlag ab. Dieser Niederschlag enthält Eisenoxydul, weiter habe ich ihn aber nicht auf seine Zusammensetzung untersucht, auch nicht geprüft, ob diese Methode zur quantitativen Bestimmung des Traubenzuckers dienen kann, was aber sehr wahrscheinlich ist.

Dieses Reagens gibt an Empfindlichkeit dem schönen, und auch sehr empfindlichen, von Böttger[115] angegebenen, basischen salpetersauren Wismuthoxyd nichts nach und ist, wie ich glaube, dasjenige, welches die unzweideutigste Anzeige gibt. Die Flüssigkeit stelle ich dar, indem ich 60 Grm. Weinsteinsäure und 120 Grm. krystallisirtes kohlensaures Natron in 250 K. C. Wasser auflöse; in andern 250 K. C. Wasser löse ich von derselben Soda noch einmal 120 Grm. auf und gieße beide Flüssigkeiten nach dem Erkalten zusammen. Endlich setze ich 5 — 6 Grm. krystallisirtes Eisenchlorid hinzu, lasse das Ganze einige Minuten sieden und filtrire die hellgelbe Flüssigkeit. Ich habe diese Flüssigkeit bei gewöhnlichem Tageslicht und bei gewöhnlicher Temperatur schon einige Monate stehen, ohne die geringste Veränderung wahrgenommen zu haben.

CV.

Analyse verschiedener Colonial Rohr-Rohzucker; von Dr. J. Renner.

In den letztvergangenen Monaten war ich veranlaßt eine Menge von Rohr-Rohzuckern und einige Syrupe, zum Zwecke ihrer sicherern Beurtheilung in mercantilischer Beziehung, zu untersuchen; ich theile in der folgenden Tabelle nunmehr die Resultate einer Reihe dieser Analysen mit, welche nach Mulder's Vorgange sich auf den Procentgehalt des Rohzuckers an 1) reinem Rohrzucker, 2) Fruchtzucker, 3) Wasser, 4) unverbrennlichen Stoffen, 5) in Wasser Unlöslichem und 6) Caramel, Gummi, Pflanzensäure erstreckten. Der Zuckergehalt wurde durch Circular-Polarisation (mit dem Soleil-Ventzke'schen Apparate) unter Berücksichtigung aller nothwendigen Correcturen bestimmt; der Wassergehalt durch vollständiges Austrocknen des Zuckers über Schwefelsäure; Caramel, Gummi und Pflanzensäure aber aus der Differenz festgestellt, resp. berechnet.

Die angegebenen Handels-Nummern bezeichnen die Farbe des untersuchten Rohzuckers; sie sind durch Vergleichung mit den von der holländischen Regierung herausgegebenen Standmustern erhalten, welche sich von Weiß bis zu Braun, d. i. von Nr. 20 bis Nr. 6 abstufen. Qualitäten unter Nr. 6 werden jedoch nach Nummern nicht mehr unterschieden; für sie sind die Farbennüancen von Braun zu Schwarz maaßgebend.

---

[115] Polytechn. Journal Bd. CXLIV S. 368.

Rohzucker.	Handels-Nr.	Verpackung.	Physikalische Beschaffenheit.	Rohrzucker. Proc.	Fruchtzucker. Proc.	Wasser. Proc.	Unverbrennliches. Proc.	Unlösliches. Proc.	Caramel, Pflanzensäure, Gummi. Proc.
Java	6½	Rohr-Körbe . .	ordinär	85,947	5,167	3,276	1,790	0,985	2,835
Java	unter 6	Rohr-Körbe . .	ordinär, sehr unrein . .	76 956	7.135	2 627	2,430	1,500	9,352
Java	9	Rohr-Körbe . .	ziemlich scharfes Korn . .	90,086	2,325	1,220	0.870	0.700	4,749
Havanna . . .	6	Kisten . . .	Geruch nach Feigen . .	85,435	4 502	4,269	0,810	0,080	4,904
Havanna . . .	6½	Kisten . . .	ordinär	86,833	3,908	3,235	1,250	0 785	3,989
Havanna . . .	7½	Kisten . . .	scharfes Korn . . .	91,499	3,043	1,527	0,750	0,460	2,721
Havanna . . .	9	Kisten . . .	scharf	90,376	4 795	2,134	0,350	0,385	1,960
Havanna . . .	9½	Kisten . . .	ziemlich scharf . . .	91,076	3,712	1,888	0,350	0.600	2,374
Havanna . . .	9½	Kisten . . .	scharf	88,271	3.131	3.120	1,000	0,250	4,228
Havanna . . .	9½	Kisten . . .	scharf	89,836	4 268	2.381	0,150	0,325	3,040
Havanna . . .	9½	Kisten . . .	scharf	90,731	4,407	2,430	0.585	0,340	1.507
Havanna . . .	10	Kisten . . .	glasiges, scharfes Korn . .	91.592	2,988	2,003	0,500	0,150	2,767
Havanna . . .	10	Kisten . . .	scharf	90,669	3,298	3.496	0,950	0,335	1,252
Havanna . . .	10½	Kisten . . .	scharf	94,111	1,382	1,642	0,400	0,325	2.140
Cuba-Melassen .	„	Fässer . . .	sauer, nach Spiritus riechend	42,427	4,865	26.500	1,590	—	24,618
Cuba-Melassen .	„	Fässer (Quarten) .	wie vorher	51,136	6,264	26.000	2,200	—	14,400
Cuba-Muskowaden .	8	Fässer . . .	scharf	84,996	2,549	4,926	0,600	0,400	6.529
Cuba „ .	8	Fässer . . .	ziemlich scharf, Feigengeruch .	87,429	2 616	4,516	0,687	0,550	4,262
Cuba „ .	8	Fässer . . .	Feigengeruch . . .	87 469	4.241	3,908	0,500	0.260	3,622
Cuba „ .	8	Fässer . . .	scharf, Feigengeruch . .	86,513	6.015	5,008	0,750	0 700	1,014
Cuba „ .	9	Fässer . . .	scharf	89.941	2,091	3 777	0,570	0,060	3,561
Cuba „ .	9	Fässer . . .	feucht, matt . . .	88,049	3,797	5 254	0,950	0,325	1,025
Cuba „ .	9	Fässer . . .	feucht, wenig scharf . .	88,629	4,801	4,269	0,680	0,500	1,121
Cuba „ .	10	Fässer . . .	feucht, wenig scharf . .	88,545	4,235	5.419	0,870	0.500	0,431
Portorico . . .	9½	Fässer . . .	schwach sauer, nach Spirit. riechend	89,282	2,863	3,800	0.750	0.300	3,005
Portorico . . .	10½	Fässer . . .	scharf, wenig Feigengeruch .	89,085	3,188	5,665	0,700	0.550	0,812
Portorico . . .	11	Fässer . . .	scharf	89.004	2,955	4,713	0.700	0,120	2,508
Portorico . . .	12	Fässer . . .	scharf, feucht . . .	89,851	3,686	4,843	0,700	0.195	0,725

Rohzucker.	Handels-Nr.	Verpackung.	Physikalische Beschaffenheit.	Rohrzucker. Proc.	Fruchtzucker Proc.	Wasser. Proc.	Unverbrennliches. Proc.	Unlösliches. Proc.	Caramel, Pflanzensäure, Gummi. Proc.
Surinam	9	Fässer	scharf feuchter Feigengeruch	89,650	4,169	4,269	1,100	0,500	1,082
Surinam	10	Fässer	Feigengeruch	91,373	2,217	3,859	0,670	0,140	1,741
Pernambuco	7	baumwollene Säcke	ordinär, ziemlich kräftig	51,666	5,110	4,269	0,641	1,100	7,214
Bahia	7½	Kisten	ziemlich scharf	86,077	6,172	4,023	0,480	0,465	2,783
Bahia	10½	Fässer (Quarten)	scharf, Reisgeruch	89,202	4,620	2,791	0,470	0,525	2,383
Mauritius	unter 6	Fässer	sogen. schwimmende, sehr ordinär	76,027	5,808	5,911	3,300	0,470	8,484
Mauritius	unter 6	Matten	ordinär	80,001	5,759	3,612	1,600	1,000	8,028
Mauritius	unter 6	Matten	dunkelrothbraun	81,901	6,031	3,892	3 270	0,360	4,546
Mauritius	unter 6	Matten	ordinär	83,133	6,654	3,448	1,870	0,665	4,230
Mauritius	unter 6	Matten	ordinär	84 305	4,324	4,777	1,050	0,750	4,794
Mauritius	8	Matten	hellbraun	86,520	5,012	2,988	1,300	0 090	4,090
Bengal	unter 6	Säcke	schmierig	83,127	6,457	3,399	0,785	1,335	4,896
Bengal	6	Säcke	matt, schmierig, hornartig	85.286	4,491	4,450	1,150	0,870	3,753
Siam	6	Matten	schmierig	81,976	9.397	4,433	2,050	0,825	1,319
Siam	15	Matten	ziemlich scharf, Reisgeruch	94,863	2,300	0,821	0,700	0,265	1,051
China	unter 6	Matten, über Rohrgeflecht	ordinär, lakritzenartig schmeckend	80,140	8,344	5,008	2,370	1,400	2,738
Gelber Farin	Nr. 1	. . . . .	. . . . .	90,321	2.549	2,299	0,120	—	4,708
Brauner Farin	Nr. 2	. . . . .	. . . . .	87,460	2,750	3.038	0,800	—	5,987
Rübenzucker-Kandis	. . .	. . . . .	gelb, Rübenger. u. Geschmack, Duft	79 909	—	0,837	0,200	0,110	0,944
Gewöhnlicher Syrup	. . .	. . . . .	. . . . .	42,035	4,162	19,875	3,090	—	30,838
Sogenannter Zoll-Syrup	. . .	. . . . .	sehr consistent, strengfließend	32.978	4,301	13,715	3,350	—	45,656
Zoll-Syrup, andere Probe	. . .	. . . . .	etwas weniger consistent als vorstehender	40 360	7,385	16,250	3,785	—	32,220
Heller-Syrup, aus Holstein	. . .	. . . . .	nicht, wie anderer a. Holstein, verfälscht mit Stärkesyrup, gebleicht	39,985	9,575	20,500	4,860	—	25,080
Englische Bastern	unter 6	Fässer	ordinär, schmierig	76,378	5,766	3.465	1,620	0,360	13,953
Englische Bastern	unter 6	Fässer	ordinär, schmierig	77.340	5,766	3,678	1,180	0 520	11,516
Englische Bastern	unter 6	Fässer	schmierig	80,839	6,403	4 105	1,550	—	7,103

Durch vorstehende und andere meiner Untersuchungen von Colonial-Rohzuckern fand ich die in der Praxis der Raffinerien und durch Mulder's Analysen schon früher gemachten Erfahrungen bestätigt:

1) daß durchschnittlich ein gerades Verhältniß in den Rohzuckern stattfindet zwischen der Farbe und dem Syrupsgehalte; ferner
2) die Farbe im Allgemeinen gleichen Schritt hält mit dem Gehalte an unverbrennlichen und den in Wasser unlöslichen Stoffen; und
3) die Menge an reinem Zucker mit dem Hellerwerden der Farbe zunimmt.

Obschon der Wassergehalt des Rohzuckers, der zum großen Theile von verschiedenen Zufälligkeiten des Seetransportes abhängt, unbedingt von Einfluß ist auf die Bildung von Fruchtzucker und weitere Umsetzungen des Rohzuckers, wie auch auf die Nüancirung seiner Farbe, so ergeben die gefundenen Zahlen dennoch keinen Anhalt, diesen Einfluß numerisch auszudrücken. Die Quantität des Wassers ist also vorzüglich nur zu beachten als integrirender Factor bei der Berechnung des Preises der Handelswaare.

Von 236 verschiedenen, von mir untersuchten Rohzucker-Partien sind als verfälschte, zu deren Analysen übrigens tadellose Durchschnittsproben genommen wurden, drei in der Tabelle verzeichnete anzuführen und zwar:

Bahia in Kisten, mit 2,38—8,292 Proc. beigemischtem Sande;

Bengal in Säcken, mit einem Gehalte von 8,3 Proc. grauen Thonscherben; und

Chinesischer Zucker, in welchem sich von je 10 Säcken in der Regel in fünf gegen 7 Pfd. Backsteinbruch und Dachziegelstücke beigepackt fanden.

Es schien mir nicht unwichtig, durch diese Notiz die Vorsicht der Käufer anzuregen, sie aber vorzüglich auf die Bahia-Zucker zu lenken, welchen, nach den gemachten Erfahrungen bis jetzt am häufigsten der Vorwurf der Verfälschung gemacht werden konnte.

Hamburg, den 6. Mai 1857.

CVI.

Ueber ein einfaches Verfahren, unreines Wasserstoffgas und kohlensaures Gas geruchlos zu machen; von J. Stenhouse.

Aus den Annalen der Chemie und Pharmacie, April 1858, S. 125.

Wasserstoffgas, durch Einwirkung verdünnter Schwefelsäure oder Salzsäure auf käufliches Zink bereitet, hat stets einen schwachen unangenehmen Geruch, welcher bekanntlich auf der Anwesenheit einer kleinen Menge eines flüssigen, der unreinen Naphtha in den Eigenschaften nahe kommenden Kohlenwasserstoffs beruht. Das mittelst Schmiedeeisen bereitete Wasserstoffgas riecht noch unangenehmer, wegen des größeren Gehalts an einem solchen Kohlenwasserstoff und auch wegen der darin enthaltenen Spuren von Schwefelwasserstoff, Phosphorwasserstoff und manchmal Arsenwasserstoff. So unangenehm ist dieser Geruch, daß Wasserstoffgas nur sehr selten mit Schmiedeeisen bereitet wird, und fast nie mit Gußeisen, das ein noch unreineres Gas gibt, obgleich Schmiedeeisen und Gußeisen bei weitem wohlfeilere Mittel für die Darstellung von Wasserstoffgas sind, als Zink. Späne von Schmiedeeisen eignen sich, weil leichter löslich in Säuren, besser zur Wasserstoffbereitung als Gußeisen. Durch Benutzung des einfachen Verfahrens, das unreine Wasserstoffgas durch eine Schichte grob gepulverter Holzkohle streichen zu lassen, läßt sich das mittelst Schmiedeeisen oder Gußeisen entwickelte Wasserstoffgas vollkommen geruchlos erhalten, indem alle Verunreinigungen durch die Kohle absorbirt und zurückgehalten werden. Ich nehme hierzu ein Rohr von Glas oder Weißblech, von etwa ¼ Zoll Durchmesser und 8 bis 10 Zoll Länge; dieses fülle ich mit erbsen- oder bohnengroßen Stückchen Holzkohlen lose an, so daß der Durchgang des Gases nicht bemerklich gehindert wird, und schalte dieses Rohr zwischen die Waschflasche und die Ausmündungsröhre des Gasentwickelungsapparates ein. Ein Rohr von diesen Dimensionen genügt für den Gebrauch im Laboratorium; wird aber Wasserstoff im großen Maaßstab entwickelt, so ist ein größerer Kohle-Reinigungsapparat nothwendig. Auf diese Art habe ich, wie bereits angegeben, sowohl mit Schmiedeeisen als mit Gußeisen reines und ganz geruchloses Wasserstoffgas dargestellt, und die Holzkohle erwies sich selbst nach mehrwöchentlichem Gebrauch noch so wirksam wie im Anfang. Der länger gebrauchten Holzkohle kann durch Glühen in verschlossenen Gefäßen stets wieder die ursprüngliche Wirksamkeit gegeben werden.

Für die Darstellung von kohlensäurehaltigem Wasser wird bekanntlich die Kohlensäure gewöhnlich durch Einwirkung verdünnter Schwefelsäure auf Kreide oder gepulverten Kalkstein entwickelt. Das so bereitete Gas hat indessen stets einen widerlichen Geruch und theilt auch dem damit bereiteten kohlensäurehaltigen Wasser einen unangenehmen Geschmack mit. Es ist dieses in solchem Grade der Fall, daß in manchen Anstalten die Kohlensäure für die Darstellung besserer Arten von s. g. Sodawasser durch Zersetzung von zweifach-kohlensaurem Natron mittelst Schwefelsäure entwickelt wird. Dieses kostspieligere Verfahren ist indessen unnöthig, denn bei dem Durchleiten der unreinen Kohlensäure durch eine Holzkohlenschichte in der oben angegebenen Weise erhielt ich, auch aus Kreide und unreinen viele bituminöse Substanz enthaltenden Kalksteinen, ein vollkommen geruchloses Gas.

Miscellen.

Ueber die Verwendung der Steinkohlenziegel und der Stückkohle auf den belgischen Eisenbahnen.

Bevor die Verwaltung der Staatseisenbahnen die rohe unpräparirte Kohle zur Befeuerung der Locomotiven anwendete, machte sie seit mehreren Jahren Gebrauch von gestrichenen und gepreßten Ziegeln aus Kohlenklein, in welchem Theer als Bindemittel verwendet war.

Der erste Versuch mit diesen Preßziegeln wurde 1852 gemacht, und gleich Anfangs erkannte man die Möglichkeit, dieses Brennmaterial zu verwenden, ja selbst ausschließlich damit zu feuern.

Die Versuche, die man sehr fähigen Maschinisten anvertraute, und die außerdem speciell durch die betreffenden obern Beamten überwacht wurden, gaben so gute Resultate, daß die Verwaltungsbehörde sich entschloß, diese Versuche im Großen fortzusetzen und das neue Heizmaterial in den ordentlichen Dienst einzuführen. Diese Maaßregel mußte zur Folge haben, den Preis der Kohks herunterzudrücken, der bis dahin beträchtlich in die Höhe gegangen war.

Die Verwendung der Kohlenziegel dauerte nun in gewöhnlicher Weise bis 1854 fort, zu welcher Zeit anscheinend sehr ernste Klagen sich von allen Seiten gegen den Gebrauch der Ziegel erhoben. Der Rauch sey übermäßig und belästige die Reisenden; die schwefligen Bestandtheile, die in den Kohlenziegeln reichhaltiger als in Kohks seyen, griffen das Kupfer der Feuerbüchsen an; weißglühende Kohlenstückchen würden durch den Zug bis zur Rauchkammer gerissen, wo sie fortflammten und die hier befindlichen Maschinentheile, sowie die Cylinder, die häufig dort liegen, beschädigten.

Angesichts dieser Klagen glaubte die Verwaltung den Verbrauch der Kohlenziegel ganz einstellen zu müssen, forschte jedoch gleichzeitig sorgfältig nach dem Ursprung und der größeren oder geringeren Bedeutung der Vorwürfe, die man an sie gerichtet hatte. Eine zu diesem Zwecke angestellte sorgfältige Untersuchung ergab nun als unzweifelhaft feststehend:

1) daß viele Maschinisten, die wenig mit dem neuen Brennmaterial vertraut, und gewohnt waren, ihre Feuerbüchse mit Kohks bis oben hin anzufüllen, in

gleicher Weise mit den Kohlenziegeln verfuhren, ungeachtet aller der Warnungen, die ihnen in dieser Beziehung zu Theil geworden waren;

2) daß eine solche hohle Kohlenziegelschicht die Wirkung hatte, daß sie viel Rauch erzeugte, daß die zu unterst auf dem Rost liegenden Ziegel in kleine Stückchen zerdrückt wurden, was wiederum einen sehr energischen Zug nöthig machte, der die Kohlenstückchen bis in die Rauchkammer mit fortriß;
3) daß das Kupfer nicht wesentlich angegriffen wurde;
4) daß wenn der Verbrauch bei Ziegeln bedeutender als bei Kohks gewesen war, dieß allein seinen Grund in der ungünstigen Lage während der Verbrennung hatte, im Verstreuen auf die Bahn während der Fahrt, und in dem Fortreißen bis zur Rauchkammer hin; endlich darin, daß ein großer Theil der Ziegel in kleine Fragmente verwandelt wurde in Folge der übermäßig starken Feuerung und der schüttelnden Bewegung;
5) daß man, wenn das Feuer richtig abgewartet wurde, alle diese Unbequemlichkeiten vermeiden konnte, und daß eine Mischung von Kohks und Ziegelkohle der Art war, einen guten und regelrechten Fahrdienst zu sichern.

Unter diesen Bedingungen wurde denn auch die Anwendung der Kohlenziegel wieder aufgenommen und seitdem auch nie wieder sistirt. Der Verbrauch ist fast dem der Kohks gleich zu setzen.

Die Erfahrungen, die man im Gebrauch der Kohlenziegel erlangt hatte, erleichterten die Versuche mit Stückkohle, die gegen Ende 1854 angestellt wurden, um Vieles. Verschiedene Modificationen in der Anordnung der Roste wurden für die Benutzung dieses Heizmaterials vorgeschlagen; allein die bis jetzt damit gemachten Versuche haben noch nicht bewiesen, daß diese Combinationen Vortheile gegen die mit angemessen getheilten Stäben versehenen Roste gewährten. Man wendet mittelharte Kohle vermengt mit Kohks hierbei an.

Die Anthracitkohlen würden vermöge ihrer chemischen Zusammensetzung wahrscheinlich vorzuziehen seyn, doch haben die bis jetzt angestellten Versuche nur dargethan, daß die belgischen Kohlen dieser Kategorie im Feuer leicht blättern und spalten, und zur Heizung der Locomotiven nicht taugen. Der Verbrauch an roher Kohle ist auffällig dem von Kohks und Kohlenziegeln gleich.

Während der ersten 9 Monate des Jahres 1856 war der Verbrauch dieser drei Heizmaterialen auf folgende Quantitäten gestiegen:

Kohks	32,828705	Kilogr.
Kohlenziegel . .	14,989518	„
rohe Kohle . . .	1,685765	„
in Summa	49,503988	Kilogr. = circa 100 Millionen Pfund.

Das macht

an Kohks	66,32	Proc
an Kohlenziegeln . . .	30,27	„
an roher Kohle	3,41	„

des ganzen Verbrauchquantums. (Erbkam's Zeitschrift für Bauwesen.)

Bürk's patentirte Wächter-Controluhr.

Die meisten bisher üblichen Controluhren bezwecken einzig den Nachtwächter zu zwingen, einen ihm bestimmten Punkt, welchen man des Nachts besonders gut bewacht haben will, vorzugsweise im Auge zu behalten, sey es nun in bestimmten oder unbestimmten Zwischenräumen; die zweite Art hat offenbar schon einen Vortheil voraus vor der ersten, und läßt am Ende nicht viel zu wünschen übrig, wenn man jeden Punkt, den man von dem Nachtwächter besucht wissen will, mit einer Controluhr versieht; aber abgesehen davon, daß dieß bei der Anwendung auf größere Fabrikcomplexe oder gar auf ganze Ortschaften eine große Ausgabe für viele Uhren verursacht, hat es noch das Unbequeme, daß selbst bei harmonirendem Gang sämmtlicher Uhren die nachträgliche Controlirung sehr umständlich ist.

Bürk vermeidet diesen Uebelstand, indem er seine Uhr dem Wächter mit auf den Weg gibt, und dieser auf jedem von ihm zu besuchenden Punkt einen einfachen

Schlüssel vorfindet, mit welchem er ein bleibendes Zeichen markiren kann, welches sowohl den Ort als die Zeit, wo und wann markirt wurde, genau angibt. Auf diese Art ist Bürk's Wächteruhr ein Instrument, welches eine wirkliche Controle ausübt, ohne den Wächter weder an Zeit noch Ort zu binden, ihn aber ohne Barmherzigkeit zwingt, den ihm angegebenen Rayon zu begehen. Ich kann daher nicht anders als diese Uhr allen Fabriken, welche einer Nachtwache bedürfen (und welche Fabrik bedarf deren nicht?), wie auch für Städte und Dörfer dringend anzuempfehlen; die am meisten von diesen angewendete Controlmaßregel, den Nachtwächter die Stunden anrufen zu lassen, wodurch er natürlich nur zur Vogelscheuche wird für allenfallsige Uebelwollende, wird natürlich ganz überflüssig bei Anwendung dieser Uhr.

Bürk's Uhr ist eine in einem messingenen Gehäuse befindliche Ankeruhr in der Größe, daß sie noch sehr gut in der Seitentasche nachgetragen werden kann; der Stundenzeiger nimmt einen Messingring vom Durchmesser des Zifferblattes mit herum, so daß sich jeder Punkt eines am Umfange dieses Ringes jeden Tag zu erneuernden Papierstreifens in Zeit von 12 Stunden vor einem feststehenden Punkte des Gehäuses präsentirt und von diesem Punkte aus mit Angabe der Zeit markirt werden kann. Dieses Markiren findet statt durch 6 übereinander stehende Spitzen, welche sich je an einer Feder befinden und mittelst eines besondern Schlüssels gegen den Papierstreifen angedrückt werden können; an jeder von dem Wächter zu besuchenden Station befindet sich ein anderer Schlüssel (welcher um Verwechselungen unmöglich zu machen, mittelst einer angesiegelten Kordel befestigt ist), wodurch verschiedene Spitzen angedrückt werden; da die 6, je einzeln bewegbaren, Federn sehr viele Combinationen zulassen, so genügt eine Uhr für eben so viele Posten.

Das ganze Gehäuse ist mittelst eines Schlosses verschließbar, und befindet sich nur eine Oeffnung an demselben, durch welche der Controlschlüssel eingesteckt werden kann. Die Uhr ist zu beziehen von ihrem Erfinder Hrn. Bürk (Firma Bürk und Beutner) in Schwenningen (Württemberg) und kostet Fl. 40 à 45, je nach der Anzahl Controlschlüssel. L. L. (Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure, 1858, Bd. II S. 123.)

Verfahren, kleine schmiedeiserne Artikel, Stecknadeln, Agraffen ꝛc., auf nassem Wege zu verzinnen; von Hrn. Fouquet zu Rugles (Eure-Departement).

Das Verfahren des Erfinders besteht in der Anwendung eines Zinn-Amalgams, welches schon bei niedriger Temperatur flüssig wird; seine Methode gewährt den Vortheil, daß sie nicht viel Handarbeit erfordert, ferner die Rauhigkeiten und Unebenheiten vermeidet, welche man mit Recht der gewöhnlichen Verzinnung vorwirft. Man braucht die eisernen Gegenstände, nachdem sie auf gewöhnliche Weise abgebeizt worden sind, nur in ein Amalgam zu tauchen, welches in schwach angesäuertem heißem Wasser zum Schmelzen gebracht ist, damit sie sich sofort mit einer glänzenden Schicht überziehen.

Obgleich man von dem Quecksilber keine größere Menge angewandt hat, als gerade nothwendig ist um das Zinn flüssig zu machen, so ist dieses Amalgam doch zu reich an Quecksilber. Der Erfinder hilft sich daher dadurch, daß er die amalgamirten eisernen Gegenstände durch den sogenannten Weißsud oder Zinnsud der Nadler passirt. Die weißgesottenen Gegenstände werden dann, wie gewöhnlich, gut abgewaschen, mit grober Kleie getrocknet und ebenfalls mit Kleie polirt. (In Frankreich erloschenes Patent. — Brevets d'invention, t. XXVI.)

Teleskope mit Silberspiegel auf Glas.

In der Sitzung der mathematisch-physikalischen Classe der k. bayer. Akademie der Wissenschaften vom 12 Junius legte der Akademiker Ministerialrath Steinheil ein in seiner Werkstätte zu München ausgeführtes Teleskop mit Silberspiegeln auf Glas vor, das von so überraschender Wirkung ist, daß dieser neue Gegenstand, der eine große Zukunft für die Instrumentalastronomie erwarten läßt, wohl in weiteren Kreisen Interesse erregen dürfte.

Es unterliegt wohl keinem Zweifel, daß das Newton'sche Spiegelteleskop vom Standpunkt der Theorie aus ungemeine Vorzüge vor dem Fernrohr besitzt, weil seine Theorie streng richtig ist, und daher auch mehr leisten muß als die vollendetste Dioptrik. Denn hier wird der Lichtstrahl nicht in seine Farben zerlegt wie bei der Durchdringung der Glaslinsen. Es entstehen also jene Farbensäume der Bilder gar nicht, deren Hebung in der Dioptrik die größte Schwierigkeit bildet, und die nie vollständig gelingt, namentlich bei großen Refractoren unvermeidlich bleibt. Aber die Teleskope hatten so große Mängel anderer Art in Vergleich zu den Refractoren, daß sie bei uns in Deutschland (etwa mit Ausnahme von Lilienthal) eigentlich nie Eingang fanden. Nur in England, dem Lande wo sie erfunden wurden, hat man sie mit Erfolg in der Wissenschaft benutzt. Die Mängel der Spiegelteleskope, die bisher alle Talente dieser Sphäre abschreckten ihre Kräfte der Verbesserung dieser Instrumente zu widmen, und sie veranlaßten sich der Dioptrik zuzuwenden, sind nun hauptsächlich folgende: 1) beträgt der Lichtverlust bei Reflexion von Metallspiegeln 33 Procent und mehr, so daß ein Teleskop welches zweimalige Reflexion des Lichts fordert, 55 Procent des einfallenden Lichts absorbirt, und also fast doppelt so großen Durchmesser als ein Fernrohr nöthig hat um gleichviel zu leisten. 2) Ein noch schlimmerer Uebelstand bei den Spiegelteleskopen ist ihre geringe Dauerhaftigkeit. Sehr bald laufen die Spiegel durch Einwirkung von Gasarten an, und ein Aufpoliren um sie zu reinigen, hat in der Regel den Untergang der genauen Gestalt des Spiegels und damit seiner Leistung zur Folge. Außerdem aber zeigen 3) die Spiegelteleskope nie so scharf als die Refractoren, weil die sphärische Abweichung des Spiegels hier nicht so wie bei den Fernröhren vernichtet werden kann.

Das vorgezeigte Steinheil'sche Teleskop ist nun frei von diesen Mängeln. Eine dem Anschein nach unbedeutende chemische Erfindung hat die Entfernung aller Mängel des Teleskops ermöglicht, und ist also von unberechenbarem Nutzen für Optik und Astronomie. Liebig's Versilberung polirter Glasflächen, nach einer neuen bis dahin noch nicht veröffentlichten Methode, ist nämlich so überaus gleichmäßig und dünn, daß die Metallseite der Versilberung eine vollkommene Aequidistante der Glasfläche bildet, und durch bloßes Abreiben mit weichem Leder zum hochpolirten Spiegel wird. Dabei haftet diese höchst dünne Silberschicht so fest an dem Glas, daß der Spiegel selbst hohen Temperaturen ausgesetzt werden kann, ohne sich wie die bisherigen ähnlichen Versilberungen abzulösen. Nach Messungen von Steinheil ist der Lichtverlust dieser Silberspiegel unter 45° nur 9 Proc. (S. Astron. Nachrichten Nr. 1138.) Er beträgt also bei zweimaliger Reflexion nur 17 Proc., während ein Frauenhofer'sches Objectiv 23 Proc. Lichtverlust hat. Teleskope mit Silberspiegeln stehen sonach den Fernröhren gleicher Oeffnung in Helligkeit nicht nach. Nun hat aber Steinheil auch Mittel gefunden, die sphärische Abweichung der Spiegel durch ein kleines negatives Objectiv, das einen Theil des Oculars bildet, in aller Strenge, wie bei den Refractoren, aufzuheben, so daß die Deutlichkeit des neuen Spiegelteleskops selbst die der besten Fernröhren übertrifft, weil keine Spur von farbigen Säumen an den Bildern sichtbar wird. Die mit einer Silberschicht von der Dicke von ein Dreißigtausendstel einer Linie belegte, genau sphärisch polirte Glasfläche des Spiegels bleibt sonach stets geschützt durch die Silberschicht. Selbst wenn diese mit der Zeit anläuft, und durch Abreiben mit Leder wieder rein gemacht werden muß, bleibt die Glasfläche unberührt, und damit die genaue Gestalt erhalten. Ja, wenn selbst mit der Zeit die Versilberung des Spiegels erneuert werden muß, so ist dazu nicht mehr Mühe und Vorsicht erforderlich, als jetzt beim Reinigen der Objective. Diese Teleskope sind also wenigstens eben so dauerhaft als Refractoren. Sie bieten aber noch andere wesentliche Vortheile. Es kann nämlich

die Oeffnung im Verhältniß zur Brennweite viel größer als bei Fernröhren gemacht werden. Das vorgelegte Teleskop hat 3 Zoll Oeffnung und 18 Zoll Brennweite, während es in der Leistung einem dreizölligen Fernrohr von 42 Zoll Brennweite sehr nahe gleichkommt. Ein sechszölliges Teleskop bekommt nur 33 Zoll Länge und bleibt somit leicht transportabel und am Fenster benutzbar, während die Anwendung eines sechszölligen Refractors gleicher Leistung eine Sternwarte erfordert.

Endlich ist die Herstellung dieser Teleskope einfach im Verhältniß zu der der Refractoren, und ganz unabhängig von homogenem wellenfreien Glas, so daß die Preise im Vergleich mit denen der Refractoren von gleicher Leistung von Merz kaum ein Viertel betragen werden. Diese Vortheile sind so erheblich, daß wir hoffen dürfen die Silberspiegel-Teleskope bald eingeführt zu sehen. Sie scheinen nicht nur geeignet in der Wissenschaft Anwendung zu finden, sondern sie werden auch den Freund der Astronomie in den Stand setzen die Wunder des Himmels sich ohne große Opfer näher als bisher ansehen zu können. (Beilage zu Nr. 175 der Allgemeinen Zeitung.)

Krystallbildungen bei der Destillation des Zinks.

In den Zinkdestillirösen setzt sich am vordern Ende der Muffel außerhalb mitunter eine Masse an, die aus kleinen nadelförmigen Krystallen besteht. Oefters jedoch (was bei einer zu raschen Bildung geschieht) sind die Krystalle nicht deutlich ausgebildet und die Masse erscheint alsdann tropfsteinartig. Die Farbe der Krystalle ist bald grün, grünlich, gelb und bald braun. Eben so ist die Krystallform verschieden, indem sie sowohl das Hexagonal-, als auch das Tesseralsystem annimmt. Die Verbindung wäre demnach dimorph und dem Zink vollständig analog

Die Zusammensetzung der Krystalle ist folgende:

Braune Krystalle.		Grüne Krystalle.	
97,84	Zinkoxyd,	98,45	Zinkoxyd,
1,52	Eisenoxyd,	1,45	Kalk,
Spur	Cadmiumoxyd,	0,24	Eisenoxyd.
„	Kalk.		

Friedr. Ch. Weber in Stolberg.

(Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure, 1858, Bd. II S. 123.)

Ueber Darstellung von Lichtbildern mit natürlichen Farben.

Nach einem Bericht von T. D. Stetson im Practical Mechanic's Journal, Mai 1858, S. 33, wurden im Monat April d. J. im Mechanic's Club zu New-York die in Amerika gemachten Fortschritte in der Hillotypie oder dem Photographiren mit natürlichen Farben besprochen. Hr. Hill, von welchem man so oft angekündigt hat, daß es ihm gelungen sey Lichtbilder mit den natürlichen Farben zu erzielen (m. s. polytechn. Journal Bd. CXXIX S. 78), wurde als ein Abenteurer erklärt, dessen moralischer Charakter gar keine Achtung verdient, während es allerdings unzweifelhaft sey, daß er mehrere Farben hervorbrachte. So seyen vor beiläufig einem Jahr von demselben einige ziemlich große Photographien in New-York ausgestellt gewesen, welche aber sämmtlich Copien von colorirten Lithographien, und nicht Aufnahmen nach der Natur waren. Die Farben auf diesen Bildern waren nicht stark, da aber die Originale nicht gezeigt wurden, so konnte man nicht beurtheilen, in welchem Grade die Nachahmung von deren Farben gelungen war, und da die Bilder in der Ausstellung auch nicht lange blieben, so war es eben so schwierig zu bestimmen, ob die Farben rasch verbleichen, oder gar nicht. Im Allgemeinen sprach man sich in der Versammlung dahin aus, daß die Hauptschwierigkeit im Fixiren der Farben besteht (wie aus Becquerel's Untersuchungen hervorgeht, m. s. polytechn. Journal Bd. CXIV S. 44), und diejenigen der anwesenden

Photographen, welche sich selbst längere Zeit mit dem fraglichen Problem beschäftigt hatten, erklärten sich überzeugt, daß es weder Hrn. Hill noch einem andern jemals gelungen sey, die natürlichen Farben lebender Gegenstände auf Silber, Collodium oder einer sonstigen Fläche auch nur eine Stunde lang zurückzuhalten. Es wurde angeführt, daß auf den erwähnten ausgestellten Bildern Roth, Blau und Grün deutlich sichtbar waren, dagegen frage es sich, ob diese Farben nicht vielmehr Complementärfarben als Nachahmungen des Originals waren, oder ob sie vollends in gar keinen gewöhnlichen Beziehungen zu denselben standen, weil notorisch auf einem Bilde ein hervorstehendes Haus entschieden blau war, eine sehr ungewöhnliche Farbe für einen solchen Gegenstand. Die französischen Photographen, welche in der letzten Zeit ankündigten, daß es ihnen gelungen sey die Farben zu copiren (polytechn. Journal Bd. CXLIII S. 79), mögen ihren Zweck erreicht haben, in Amerika hat man aber niemals eine Probe zu sehen bekommen, um sich von dieser Thatsache zu überzeugen.

Ueber Bereitung von basisch-essigsaurem Bleioxyd; von Fr. Rochleder.

Zufällig wurde der Verf. darauf aufmerksam, daß die Bildung des basisch-essigsauren Bleioxydes in einer Silberschale unendlich schneller vor sich gehe, als in verzinnten Metallgefäßen, gläsernen oder Porzellangefäßen. Wird Bleiglätte nach und nach in kleinen Portionen in eine Bleizuckerlösung eingetragen, die in einer Silberschale zum Sieden erhitzt ist, so löst sie das Bleioxyd beinahe augenblicklich auf, und die Bereitung mehrerer Pfunde ist selbst in einer nicht sehr großen Silberschale in Zeit von einer halben Stunde beendet. (Sitzungsber. der Akad. der Wissenschaften zu Wien, mathem.-naturw. Cl. Bd. XXIV S. 38.)

Kautschukauflösung, zum Vermischen mit den Oelfarben der Maler; von Hrn. Martiny.

Man bereitet zuerst eine Auflösung von Kautschuk in weißem Steinöl; 1 Kil. Kautschuk und 10 Liter Steinöl werden in einen luftdicht verschlossenen kupfernen Apparat gebracht, welchen man während des Schmelzens, das im Wasserbad bei gelindem Feuer vorgenommen wird, zeitweise öffnen muß. Man schüttelt oft, bis die Masse recht flüssig ist.

Nachdem der Kautschuk vollständig zergangen ist, filtrirt man die Lösung durch feine Leinwand; die so erhaltenen Flüssigkeiten gibt man in Fäßchen, welche man während einer Woche täglich drei- bis viermal schüttelt, damit sich die angewandten Materialien vollkommen vereinigen.

Die so bereitete Composition hat die Eigenschaft, die Oelfarben undurchdringlich und glänzend zu machen, denselben während einer Anzahl von Jahren ihre Frische und ihren Glanz zu erhalten und sie zu verhindern sich abzuschuppen. Zu diesem Zweck genügt es, 1 Kilogr. fertiger Oelfarbe mit 12 Grammen Kautschuklösung zu vermischen. (In Frankreich erloschenes Patent. — Brevets d'invention, t. XXVI.)

Ueber Anwendbarkeit der ammoniakalischen Flüssigkeit der Gasanstalten in der Landwirthschaft; vom Ingenieur Leroi.

Die Landwirthe sind über die Anwendbarkeit der ammoniakalischen Flüssigkeit von der Kohlengasbereitung getheilter Meinung; die einen halten sie für sehr werthvoll, die anderen behaupten, daß sie die Vegetation zu Grunde richtet, nachdem sie dieselbe anfangs zu befördern schien.

Als Hr. Leroi Director der Gasanstalt von Chalons-sur-Marne war, ließ er die ammoniakalische Flüssigkeit und den Theer, um sich derselben zu entledigen, in einen verlassenen Kreidebruch transportiren, der in einer Oertlichkeit von anerkannter Unfruchtbarkeit liegt, indem sie nicht einmal dem Moose eine hinreichende Nahrung liefern konnte. Im folgenden Frühling bemerkte man, daß der Weg, welcher zum Steinbruch führte mit Gras überzogen war, während dessen Umgebung die alte Unfruchtbarkeit beibehielt. Diese Vegetation war offenbar die Folge des Begießens durch den Transport der mit Ammoniakwasser und Theer gefüllten Fässer. Hr. Leroi bemerkte, daß die zu stark begossenen Stellen eine weniger kräftige Vegetation zeigten, woraus er schließen mußte, daß eine mäßige Anwendung dieses Düngers vortheilhaft ist, während derselbe in Ueberschuß angewendet, schädlich ist.

Den Graswuchs auf einer absolut unfruchtbaren Kreidefläche erklärt er folgendermaßen: der Wind führt Staub mit sich fort, welchen er auf die Oberfläche des Bodens fallen läßt; wenn seine Heftigkeit sich vermindert, dann hebt er diese Ablagerung neuerdings vom Kreideboden auf, um sie anderswohin zu transportiren. Im vorliegenden Falle aber bildet der dem ammoniakalischen Wasser beigemischte Theer eine klebrige Substanz, welche diese wandernden Erdtheilchen fixirt, so daß sich nach einiger Zeit eine sehr stickstoffhaltige und folglich sehr fruchtbare Ackererdeschicht bilden.

Aus diesen Beobachtungen zieht Hr. Leroi folgende Schlüsse:

1) im geeigneten Verhältniß angewendet, ist das ammoniakalische Gaswasser ein vortrefflicher Dünger;

2) in zu reichlicher Menge angewandt, wird es schädlich, durch Ueberreizung des Wachsthums der Pflanzen;

3) ein Gemisch von ammoniakalischem Wasser und Theer bildet einen fruchtbaren Boden, indem es die pulverförmigen Theilchen fixirt, welche sonst der Wind mit sich fortreißt.

Aus den Beobachtungen dieses Ingenieurs geht ferner hervor, daß der Theer, als Ueberzug am Fuß der Obstbäume angewandt, dieselben gegen den Angriff der Insecten, Ameisen, Raupen ꝛc., und hauptsächlich der Nagethiere schützt. Mit 1 Kilogr. des sehr wohlfeilen Steinkohlentheers kann man den Fuß von fünfhundert Bäumen auf eine Höhe von beiläufig $1\frac{1}{2}$ Fuß überziehen, welche mehr als hinreichend ist, um dieselben gegen Insecten aller Art und auch gegen die Wasserratten zu schützen. (Armengaud's Génie industriel, Mai 1858, S. 275.)

Berichtigungen.

In Decher's Abhandlung

Seite 82, Zeile 4 von unten ließ Knotenlinien statt Kartenlinien.
„ 91 „ 18 „ oben „ demnach statt dennoch.
„ 241 „ 3 „ unten „ Rdt statt Rat.
„ 243 „ 11 „ unten „ $\frac{dQ}{dt}$ statt $\frac{dQ}{d}$.
„ 247 „ 11 „ unten „ $f'(t)$ statt $f^1(t$
„ 256 „ 3 „ oben ist am Ende der Zeile (18) beizusetzen.

In Meidinger's Abhandlung

Seite 364, Zeile 21 von oben ließ 147 Schwefelsäure statt 137.
„ 365 „ 3 „ oben „ Kupfersulfür statt Kupfersalz.

Buchdruckerei der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Stuttgart und Augsburg.

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE